

PROJET DE DEVELOPPEMENT ET DE GOUVERNANCE MINIERE (PDGM)
SOUS-COMPOSANTE B1 : RENFORCEMENT DES CAPACITES DES RESSOURCES HUMAINES DANS
LE SECTEUR MINIER

APPUI AU SECTEUR DE L'EDUCATION

MISSION D'ELABORATION D'UN CAHIER DES CHARGES POUR LA CREATION DE DEUX (02) LICENCES
PROFESSIONNELLES DE GEOLOGIE MINIERE ET DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT A LA
FACULTE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITE DE LOME

**CAHIER DES CHARGES POUR LA CREATION DE DEUX
(02) LICENCES PROFESSIONNELLES : GEOLOGIE
MINIERE (LPGM) ET CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET
ENVIRONNEMENT (LPCAME)**

Présenté par Dr AWUSSI Minontikpo Yaovi
Consultant

Adopté le 15 décembre 2017 à Tsévié

TABLE DES MATIERES

ACRONYMES – SIGLES – ABREVIATIONS	4
PREAMBULE	5
LES OBJECTIFS GENERAUX DE LA FORMATION	7
LES MOTIVATIONS	8
LA DOMICILIATION.....	9
LES OBJECTIFS SPECIFIQUES	10
1. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM)	10
2. LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT, (LPCAME)	11
LES DEBOUCHES	13
LES PARTENAIRES.....	14
1. LES PARTENAIRES UNIVERSITAIRES.....	14
2. LES PARTENAIRES PROFESSIONNELS.....	14
L'ORGANISATION DES PARCOURS.....	15
1. FORMATION A L'UNIVERSITE	15
2. FORMATION EN ENTREPRISE (STAGE) – LE TUTORAT PROFESSIONNEL ET LE TUTORAT UNIVERSITAIRE 15	
3. PROJET PROFESSIONNEL TUTEURE	16
L'ORGANISATION PEDAGOGIQUE	18
1. LES MODALITES PEDAGOGIQUES	18
2. MODALITES D'OBTENTION DES DIPLÔMES.....	19
3. LES CONDITIONS D'ACCES ET DE SCOLARITE	19
LA STRUCTURE DES PROGRAMMES	21
1. PROGRAMME D'ETUDE DU TRONC COMMUN DES LICENCES PROFESSIONNELLES DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) ET CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LPCAME)	21
2. PROGRAMME D'ETUDE DES SEMESTRES S3 et S4 DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM)	24
3. PROGRAMME D'ETUDE DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) DES SEMESTRES S5 & S6 OPTION EXPLORATION – EXPLOITATION	26
4. PROGRAMME D'ETUDE DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) DES SEMESTRES S5 & S6 - OPTION PROSPECTION.....	28
5. PROGRAMME D'ETUDE OPTION EXPLOITATION MINIERE DES SEMESTRES S5 & S6 DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM).....	30
6. PROGRAMME D'ETUDE DES SEMESTRES S3 ET S4 DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES & ENVIRONNEMENT (LPCAME)	31

7. PROGRAMME D'ETUDE DES SEMESTRES S5 & S6 DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LPCAME).....	33
LES INFRASTRUCTURES	36
1. LES LABORATOIRES ET EQUIPEMENTS TECHNIQUES EXISTANTS	36
2. LA DOCUMENTATION, LES EQUIPEMENTS TECHNIQUES ET ACCESSOIRES NECESSAIRES.....	36
2.1. DOCUMENTATION ET LOGICIELS.....	36
2.2. EQUIPEMENTS, MATERIELS ET ACCESSOIRES LABORATOIRE	61
2.2.1. EQUIPEMENTS, MATERIELS COMMUNS IMPORTANT	61
2.2.2. EQUIPEMENTS, MATERIELS ET ACCESSOIRES DU LABORATOIRE DE GEOLOGIE	66
2.2.3. EQUIPEMENTS, MATERIELS ET ACCESSOIRES DU LABORATOIRE DE CHIMIE ANALYTIQUE	82
LES MOYENS FINANCIERS	96
1. DROITS DE SCOLARITE	96
2. FRAIS DE FORMATION A LA CARTE	96
3. FINANCEMENT A BASE DE CONTRATS.....	96
4. SUBVENTION SPECIALE DES ENTREPRISES DU SECTEUR MINIER	96
LE DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT	98
1. TRONC COMMUN DE LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) ET CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LCAME) SEMESTRES S1 ET S2. ..	98
2. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE, LPGM / SEMESTRE S3 ET S4	104
3. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) SEMESTRES S5 ET S6 – SPECIALITE EXPLORATION - EXPLOITATION.....	110
4. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) SEMESTRE S5 et S6 – SPECIALITE PROSPECTION	116
5. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) SEMESTRE S5 ET S6– SPECIALITE EXPLOITATION MINIERE	121
6. LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LPCAME) SEMESTRE S3 ET S4.....	127
7. LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LPCAME) SEMESTRES S5 ET S6	131
LES DISPOSITIONS PARTICULIERES	138
1. ANALYSE SWOT DE LA FDS	138
2. REVUE DOCUMENTAIRE DE LA FDS.....	144
3. FORMATION DES FORMATEURS.....	146
4. ACTIONS A METTRE EN ŒUVRES – PLAN D'ACTIONS.....	148

ACRONYMES – SIGLES – ABREVIATIONS

A.S.J.A	Athénée Saint Joseph Antsirabe
CAFE	Consortium d'Accompagnement Français d'Ecoles
CAMES	Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur
COMILOG	Compagnie Minière de l'Ogooué
CRIQ	Centre des Ressources de l'Innovation et de la Qualité Pédagogiques
DAAS	Direction des Affaires Académiques et de la Scolarité
E3MG	Ecole des Mines et de la Métallurgie de Moanda du Gabon
ECTS	European Credits Transfer System
EMIG	Ecole des Mines, de l'Industrie et de la Géologie
EMP	Ecole des Mines et du Pétrole
ESMG	Ecole Supérieure des Mines et de la Géologie
FDS	Faculté Des Sciences
GEOMIN	Géologie Minière
ISO 29990	International Organization for Standardization 29990
IST	Institut des Sciences de la Terre
IWA2	International Workshop Agreement 2
LMD	Licence Master Doctorat
LPCAME	Licence Professionnelle de Chimie Analytique Mines & Environnement
LPGM	Licence Professionnelle de Géologie Minière
OIF	Organisation International de la Francophonie
PETROSEN	Société des Pétroles du Sénégal
PDGM	Projet de Développement et de Gouvernance Minière
UAM	Université Amadou Mahtar Mbow
UCAD	Université Cheikh Anta Diop
UE	Unité d'Enseignement
UFR	Unité de Formation et de Recherche
UL	Université de Lomé
UNILU	Université de Lubumbashi
UPAB	Université Privée Ahmed Baba
USTM	Université des Sciences de Technologie et de Médecine
VAE	Validation des Acquis de l'Expérience

PREAMBULE

L'Université de Lomé (UL) a été créée en 1970 sous la dénomination de l'Université du Bénin avec pour mission de former les cadres de l'Administration publique et privée, En son sein, l'Ecole des Sciences a été transformée en Faculté en 1988. Aujourd'hui l'établissement assure la formation jusqu'en thèse de Doctorat au sein de huit (08) départements : Mathématiques, Physique, Chimie, Biochimie, Botanique, Géologie, Physiologie animale, Zoologie et Biologie animale.

La Faculté des Sciences (FDS) de l'Université de Lomé (UL) a reçu un appui financier de la Banque Mondiale, pour développer en son sein deux licences professionnelles :

- La Licence Professionnelle de Géologie Minière, acronyme **LPGM** ;
- La Licence Professionnelle de Chimie Analytique Mines & Environnement, acronyme **LPCAME**.

Depuis sa création, la FDS n'a pas eu à offrir des formations réellement professionnelles. Le projet de création des deux (02) licences professionnelles (LPGM et LPCAME) constitue une première expérience.

Dans le cadre du présent projet la FDS dispose d'un vivier de formateurs et d'une équipe permanente en charge de l'ingénierie administrative, logistique et pédagogique. Les formateurs sont des enseignants-chercheurs, des ingénieurs ; et techniciens des entreprises minières, experts dans leur domaine, issus des directions opérationnelles et formés. Quand des compétences complémentaires sont nécessaires, des formateurs extérieurs nationaux ou internationaux sont sollicités.

Les professionnels prennent une part active aux activités d'enseignement et d'encadrement (dans des proportions de 30 % à 40%). Ils participent également à la vie de la FDS à l'occasion des sessions de jurys d'admission et des sous-commissions de passage et de délivrance de diplômes, pour la recherche et le suivi de stages ou la mise en œuvre de projets.

L'appui financier du Projet de Développement et de Gouvernance Minière (PDGM) de sa sous-composante B1 « renforcement des capacités des ressources humaines dans le secteur minier, appui au secteur de l'éducation » est un accompagnement de la Faculté des Sciences à travers les axes suivants :

- l'axe infrastructure (définition de l'Avant - Projet Sommaire et de l'Avant – Projet Définitif du local qui accueillera les nouvelles licences de formation professionnelle et des devis estimatifs y afférent) ;
- l'axe évaluation des contraintes et opportunités (analyse SWOT, revue documentaire, identification des besoins en compétence auprès des industries, analyse et amélioration des curricula proposés) ;
- l'axe matériels et équipements (définition de la liste des matériels, ouvrages techniques et équipements en lien avec les licences professionnelles à développer, les spécifications techniques de ces matériels et équipements) ;
- l'axe renforcement des capacités des formateurs (identification des besoins en formation, plan de formation) ;
- l'axe management, le renforcement des capacités managériales de l'équipe de direction de la FDS, notamment la gestion des relations avec les entreprises. Il y a nécessité d'un important et réel rapprochement entre les entreprises et la FDS (stages, implication pour les évaluations, identification des besoins en compétences, insertion professionnelle des jeunes, etc...).

Le présent document est une synthèse des différents rapports qui ont été rédigés dans le cadre du projet de création des licences professionnelles. Il regroupe les résumés des rapports de l'analyse SWOT, de la revue documentaire,

sur les programmes d'étude, les matériels didactiques, les équipements et les moyens didactiques, le plan de formation des formateurs.

Le document se veut un référentiel pour le projet de création des deux (02) licences professionnelles parce qu'il contient les informations nécessaires, et servira de cahier des charges du projet.

Il est également important de garder à l'esprit que ce projet de formation professionnelle cherche à résoudre les problèmes persistants et endémiques ci-après :

1. Le taux de chômage reste élevé face à un déficit de main d'œuvre qualifiée, dans de nombreux secteurs professionnels, y compris les métiers miniers.
2. Les entreprises ne trouvent pas, parmi les sortants des dispositifs d'enseignement technique et de formation professionnelle, les profils et compétences nécessaires à leur développement.
3. L'absence d'anticipation de réactivité face aux évolutions technologiques et économiques.
4. Conséquence d'un Enseignement Technique et d'une Formation Professionnelle trop théoriques, de nombreux jeunes diplômés ne trouvent pas leur place sur le marché du travail.
5. Les organismes de formation ne possèdent ni la flexibilité, ni la réactivité, nécessaires pour accompagner les entreprises et artisans dans leur développement.
6. L'inadéquation entre l'offre de formation et les métiers tels qu'ils sont pratiqués en Afrique subsaharienne.
7. Absence fréquente d'une méthodologie définie en matière d'ingénierie de formation.
8. Des partenaires économiques et sociaux insuffisamment associés au pilotage des dispositifs de formation professionnelle et technique pourtant bénéficiaires des produits issus de la formation.

LES OBJECTIFS GENERAUX DE LA FORMATION

La mise en place à la FDS des licences professionnelles vient de la volonté politique de l'Université de Lomé d'augmenter les filières professionnelles (*Plan stratégique de l'Université de Lomé, 2014*).

La formation débouche sur deux (2) diplômes de Licence Professionnelle : la géologie minière et la chimie analytique mines et environnement.

De façon générale, les cursus de licences professionnelles en question permettent de former des techniciens de haut niveau, des cadres pouvant intervenir efficacement dans les domaines spécifiques de la prospection, de l'exploitation des mines et de l'environnement. Il s'agit de fournir aux apprenants des savoirs et savoir-faire dans les domaines répondant aux besoins prioritaires en compétence identifiés dans les industries minières togolaises.

Cette formation axée sur le domaine minier couvre les thématiques ci-après :

- **Pour la licence professionnelle en géologie minière**, il s'agit de la géotechnique, la minéralogie, la pétrographie, la cartographie, la topographie, la géodésie, la géostatistique, l'estimation des gisements, la modélisation, la géophysique, la géochimie et l'hydrogéologie. La formation vise particulièrement : l'identification, l'observation, l'interprétation, la modélisation appliquées aux substances minérales, fossiles, fluides et aux agents de processus qui causent des changements à la surface ou sous la surface de la terre, ceci, dans le but de protéger la vie et les biens, de contribuer à la protection de l'environnement et au développement durable.

- **Pour la licence professionnelle en chimie analytique & environnement**, il s'agit de la chimie de l'environnement, les techniques de séparation analytiques, la minéralurgie, la métallurgie, la cimenterie, la transformation des argiles et autres ressources minières, le traitement et valorisation des déchets miniers, les risques chimiques et sécurité en laboratoire.

Sont concernées aussi les techniques d'élaboration de projets dans le respect des communautés et de l'environnement. La formation vise les pratiques professionnelles dans les domaines tels que :

- l'exploitation des ressources en eau souterraine ;
- l'exploitation des mines, et carrières, l'après-mine ;
- la gestion des sites et sols pollués, déchets ;
- l'évaluation environnementale ;
- les risques naturels, géologiques et hydrométéorologiques.

Les connaissances et les savoir-faire reçus permettront aux diplômés de participer à assurer la bonne conduite de la politique de production d'une mine et du renouvellement des ressources. Ils travailleront sur le terrain en amont et pendant l'exploitation. Une fois un emplacement repéré, ils étudieront précisément les conditions géologiques, politiques et sociales de la région envisagée. Ils confirmeront ou non la présence d'un gisement, estimeront les réserves et superviseront les travaux d'exploitation tout en vérifiant en continu la qualité des produits extraits. Ils s'assureront de la qualité et la sécurité du personnel dépendant d'eux.

Un accent particulier sera mis sur la créativité et l'initiative, avec des connaissances approfondies sur les logiciels de gestion dans le domaine des mines, de la cartographie et la maîtrise de la langue anglaise.

Ainsi, les diplômés de la LPGM et de la LPCAME seront immédiatement opérationnels et capables d'intervenir dans l'exploration et l'exploitation des gisements de substances naturelles, en faisant l'inventaire et la description des matériaux, en réalisant la cartographie des substances naturelles ainsi que la gestion des bases de données.

Dès le semestre 3 de la LPGM, l'étudiant, en fonction de son projet personnel et professionnel, a le choix entre les trois options suivantes :

- spécialité « Exploration & Exploitation »,
- spécialité « Prospection »,
- spécialité « Exploitation ».

LES MOTIVATIONS

Le continent africain est très riche en matières premières minérales dont une grande partie reste à découvrir. L'industrie minière a joué et joue encore un rôle important dans l'économie de certains pays africains allant jusqu'à en constituer 50% des revenus du commerce extérieur. L'exploitation des gisements de matières premières minérales constitue la base du développement économique à venir de nombreux pays africains. L'exploration, la découverte et l'exploitation de nouveaux gisements requièrent cependant des compétences particulières qui ne sont pas systématiquement disponibles sur le marché africain du travail.

(Source : la troisième édition de la série des cours intensifs SGA - SEG - UNESCO - IUGS «Métallogénie en Afrique» organisée par la Society for Geology Applied to Mineral Deposits (SGA) et MANAGEM, intitulée «L'exploitation minière en Afrique», Marrakech, Maroc 29 septembre, 3 octobre 2014).

Le Togo dispose de nombreux gisements métallifères comme les hématites, les chromites, le manganèse et la bauxite. Le territoire recèle aussi d'occurrences minérales précieuses telles que l'or et le diamant, quelques indices polymétalliques (Zn, Pb, Ca, Ag, As, Ni, ...), de rutile, d'ilménite, de terres rares, de platinoïde et d'uranium. Les gisements en exploitation sont les phosphates, les calcaires, les dolomies cristallines et les divers matériaux de construction. Depuis quelques années, le gouvernement s'est engagé à mettre en valeur d'autres gisements de matières premières (sables, argiles, carbonates et pierres ornementales) dont l'étude est au stade de faisabilité.

Le secteur minier représente donc une part importante dans le développement économique du pays. Le Togo est le troisième producteur de phosphate en Afrique subsaharienne. Au moment de sa pleine expansion, la production de phosphate a constitué la part essentielle des produits d'exportation du Togo sur une période de 20 ans et était considérée comme "le poumon de l'économie togolaise". La production de phosphate est estimée à environ 2.5 millions de tonnes en 2002, avec des réserves exploitables de plus de 60 millions de tonnes. Elle participe pour environ à 40% des recettes d'exportation du pays.

En ce qui concerne le clinker, sa part dans les exportations togolaises est passée de 2.7% (soit une valeur 4 055 millions de F CFA) en 1998 à 40,8% (soit 57 400 millions de F CFA) en 2006. Le clinker et le ciment représentent aujourd'hui le premier produit d'exportation du Togo.

Avec la réforme de ce secteur, les retombées économiques, sociales et financières attendues seront importantes en termes de contribution à l'économie nationale, de création d'emplois directs et indirects et de développement local soutenu. »

L'exploitation des ressources minières contribue une part non négligeable dans l'économie togolaise. Les industries extractives ont à elles seules contribué à la croissance du secteur secondaire à hauteur de 17% en 2011 contre 2,1% en 2010.

On s'attend à ce que le projet d'exploitation et de transformation des phosphates carbonatés permette d'améliorer de façon substantielle les perspectives de croissance du PIB au cours des années à venir.

(Source : www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw/ni/ni_pdfs/NationalReports/togo/mining.pdf)

L'essor des industries extractives ces dernières années au Togo pose un problème de main d'œuvre qualifiée et plus particulièrement dans les domaines de la géologie et de la chimie. Il urge donc de former de nouvelles générations de spécialistes capables d'intervenir dans l'exploitation minière, des travaux publics et dans l'environnement.

Il s'agit pour la FDS de répondre à des besoins techniques et économiques réels, à la sollicitation des universités appelées à jouer leur rôle d'avant-garde de la société dans un environnement multiculturel, en pleine mutation.

La FDS s'inscrit dans le projet de modernisation de l'UL dont un des défis est la professionnalisation des offres de formation. Elle choisit de systématiser les formations professionnelles dans les départements de Géologie et

de Chimie, ceci constitue pour elle un début en formation professionnelle pour éviter aux jeunes togolais l'aventure.

Le Togo est un gisement de ressources naturelles, sa bonne gestion passe non seulement par une parfaite connaissance de celles-ci, c'est-à-dire la connaissance des propriétés physiques, chimiques et mécaniques des matériaux de l'écorce terrestre et ses enveloppes externes, de leur mode de formation et d'évolution, ainsi qu'une évaluation des réserves exploitables, mais aussi par des cadres patriotes et soucieux des intérêts de leur pays. Cependant, force est de constater que les employés dans ces domaines sont dans leur immense majorité des expatriés ou des salariés formés sur le tas.

Après des séances de travail avec les responsables des entreprises œuvrant dans le secteur minier et de travaux publics, il en résulte que les diplômés des Universités togolaises ne répondent pas au profil recherché car présentant plusieurs lacunes notamment le manque de professionnalisme et la non maîtrise des outils de travail.

Il s'agit pour la FDS de développer les ressources humaines pour le secteur minier par une formation ciblée. Plus spécifiquement, il s'agit de:

- contribuer à la formation, véritablement professionnelle, de nouvelles générations de spécialistes en géologie et en chimie analytique, à l'exploration, à l'exploitation, à l'étude des risques naturels ou de risques de pollution.
- amener les apprenants à se familiariser à l'utilisation des diverses méthodes, techniques et outils appliquées à la prospection et à l'exploitation minières. Former des techniciens de haut niveau en géologie et chimie ayant des compétences professionnelles dans les méthodes instrumentales d'analyse et de contrôle.

LA DOMICILIATION

Les licences professionnelles de géologie minière (LPGM) et de chimie analytique mines et environnement (LPCAME) sont domiciliées respectivement dans les départements de Géologie et de Chimie de la FDS.

LES OBJECTIFS SPECIFIQUES

Les objectifs spécifiques de la formation sont relatifs à chaque filière et dépendent des spécialités envisagées.

1. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM)

A l'issue de la formation, l'apprenant doit être immédiatement opérationnel et capable de :

- **Réaliser ou participer à l'étude technique du marché.**

Résultats attendus :

Elaboration d'un document (dossier technique) pouvant comprendre en particulier : l'exposé du problème, dessin, croquis, cartes, le choix des moyens à mettre en œuvre, les prescriptions particulières à respecter, le planning des travaux.

- **Réaliser ou participer à l'étude économique du marché.**

Résultats attendus :

Etablissement d'un devis comprenant : bordereau de prix unitaires (documents contractuels), détail estimatif.

- **Assurer ou participer à la transmission et l'argumentation des résultats de l'étude.**

Résultats attendus : Explication claire de cahier de charges, de dossiers techniques et de devis à la hiérarchie et /ou aux clients.

- **Assurer ou participer à la préparation administrative, sociale et juridique.**

Résultats attendus :

- Prise en compte des ouvrages existants et détermination des mesures à prendre pour leur protection.
- Obtention des autorisations administratives.
- Connaissances des impératifs locaux.
- Respect des règlements sécuritaires (police), obtention des dérogations.
- Application des conventions collectives et des prescriptions concernant la médecine du travail.
- Respect des règles de sécurité pour le public et pour les travailleurs (plan hygiène et sécurité)

- **Assurer ou participer à la préparation technique et matérielle.**

Résultats attendus : Adéquation besoins/moyens pour les travaux à effectuer.

- **Faire réaliser partiellement ou totalement l'installation d'un chantier.**

Résultats attendus : Chantier opérationnel.

- **Assurer ou participer à la réalisation de l'ouvrage**

Résultats attendus : Ouvrage terminé conforme au cahier de charges et aux règles de l'art.

- **Assurer la prise et l'analyse des données, et leur fiabilité.**

Résultats attendus : relevé de mesures, enregistrement, prélèvement d'échantillons, résultats d'observation dont la fiabilité aura été assurée.

- **Assurer ou participer à la mise en production de l'ouvrage.**

Résultats attendus : Fonctionnement de l'ouvrage réalisé (carrière, puits, ...) conformément aux prescriptions.

- **Assurer ou participer à la gestion de l'ouvrage.**

Résultats attendus : Qualité, rendement, sécurité et relation humaine. Amélioration des conditions de travail et d'efficacité.

- **Assurer ou participer au traitement des données.**

Résultats attendus : Rapport d'activité et / ou données graphiques exploitables (tableaux, cartes, coupes, ...)

- **Réaliser ou participer à la synthèse des informations.**

Résultats attendus : rapport de fin d'étude intégrant : la totalité des résultats recueillis au cours de l'étude et ceux d'autres études menées conjointement sur d'autres sites ou réalisées antérieurement.

- **Intervenir dans la prise des décisions**

Résultats attendus : intervention dans l'analyse des propositions et le choix de solutions, participation à l'élaboration d'un projet et à la transmission du projet et à son argumentation.

2. LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT, (LPCAME)

A l'issue de la formation l'apprenant doit être immédiatement opérationnel et capable de :

- **Exploiter les normes en anglais ou en français.**

Résultats attendus : les normes en anglais ou en français sont connues et exploitées. Des normes ISO et la mise aux normes de techniques et de protocoles analytiques sont appliquées.

- **Faire le prélèvement et préparer les échantillons**

Résultats attendus :

- Le prélèvement le plus représentatif possible de la structure de la pièce étudiée est fait.
- Les procédures et les conditions de préparation des échantillons sont déterminées. Les interférences éventuelles sont éliminées.

- **Faire l'extraction**

Résultats attendus : Les substances d'intérêts contenues dans un échantillon sont concentrées et purifiées avant analyse.

- **Choisir et adapter des méthodes analytiques**

Résultats attendus :

- Le choix et la mise en œuvre des techniques et méthodes d'analyse chimique d'un domaine analytique particulier sont conseillés (ex : spectroscopies, spectrométries, électrochimie, techniques séparatives...) dans une démarche « qualité ».
- Des nouvelles méthodes analytiques spécifiques aux domaines de compétences sont développées et adaptées.
- Les principes et techniques d'analyse physico-chimique sont connus et utilisés.

- **Analyser, exploiter, valider et interpréter les résultats**

Résultats attendus :

- Les outils et techniques pour analyser et traiter les données sont utilisés.
- Les résultats analytiques sont validés, interprétés et garantis dans un intervalle de confiance.
- Les résultats sont gérés en cohérence avec le cadre réglementaire et la charte qualité du domaine d'application concerné.

- **Gérer et maintenir la performance des équipements de chimie analytique**

Résultats attendus :

- Les stocks sont gérés et renouvelés.
- Les appareils de mesures sont étalonnés.
- Les maintenances de premier niveau sont régulièrement faites.
- Les maintenances préventives sont programmées et réalisées.

- **Participer à l'élaboration d'un projet et exposer un projet.**

Résultats attendus : Le projet est oralement exposé. Les outils de la communication sont utilisés avec maîtrise : expression, communication, négociation, conduite de réunion. Les moyens matériels et humains coordonnés à l'objectif sont adaptés, mis en place et gérés.

- **Assurer ou participer à la transmission du projet et à son argumentation.**

Résultats attendus :

- Les outils informatiques pour traiter les données expérimentales sont utilisés avec maîtrise.
- La documentation disponible (ouvrages techniques) en langue française et anglaise est exploitée et synthétisée.
- Les résultats d'expériences sont présentés.
- Les rapports sont rédigés.
- Est rédigé un rapport de synthèse décrivant les expériences réalisées, les méthodes appliquées avec la précision de leur domaine de validité et les résultats obtenus. Les outils appropriés sont utilisés pour communiquer le rapport auprès d'experts ou de clients.

- **Participer à la mise au point de méthodes originales d'analyse visant le contrôle de la qualité.**

- **Assurer la conformité de la matière première et du produit fini par la mise en place d'un plan de contrôle qualité.**

Résultats attendus :

- Des prélèvements représentatifs, avec un volume important et/ou choisis pour un objectif particulier ou sensible sont faits.
- Le nombre et la fréquence des prélèvements sont prédéfinis en fonction à la fois du volume et de la variabilité intrinsèque de la matière première ou du produit fini.
- L'impact économique est aussi pris en compte. La méthode d'analyse (précision, coût) et le budget total alloué influenceront également le nombre total d'analyses possibles.
- Analyses de routine, analyses approfondies, analyses en fabrication sont planifiées et exécutées

- **Devenir l'un des acteurs de la gestion et de la restauration des espaces naturels, au contact des professionnels de l'instrumentation physique, de l'environnement, des administrations et des collectivités territoriales.**

Résultats attendus :

- Le problème de pollution auquel on est confronté est cerné. Les bons outils analytiques pour diagnostiquer sur le terrain la teneur et la quantité des polluants incriminés sont choisis et utilisés, et les résultats obtenus fiables.
- Les polluants dans les compartiments sol, eau et atmosphère sont identifiés et analysés.
- Une méthodologie analytique permettant de prévenir ou de faire face à des problèmes de pollutions environnementales est proposée.

- **Dans un contexte professionnel de responsable environnement, mettre en place les outils d'analyses adaptés afin d'avoir un suivi en continu des composés à risques utilisés ou fabriqués au sein de son entreprise.**

LES DEBOUCHES

Licence professionnelle de géologie minière :

La formation permet de se positionner sur tout poste de cadre technique réclamant des compétences professionnelles en géologie minière.

- ☞ Le diplômé en licence professionnelle de géologie minière est qualifié pour exercer dans les industries extractives (minerais, matériaux, combustibles...) ou pour effectuer des études préalables à la réalisation d'ouvrages BTP (pont, bâtiment...).
- ☞ Il travaille pour les bureaux ou services de recherches géologiques, minières et d'étude d'impacts environnementaux :
 - Il organise et contrôle un chantier de recherche ou d'études dans les cabinets de géologie.
 - En collaboration avec l'ingénieur ou en autonomie, il remplit les fonctions d'étude, de préparation, d'exécution, d'exploitation et de décision au sein des entreprises minières.
 - Il entreprend des investigations géologiques en vue de proposer des solutions idoines dans les domaines de l'exploration géologique, des géo matériaux, de construction, de traitement de minéraux, de la restauration des sites miniers, des risques naturels, etc.

Licence professionnelle de chimie analytique mines et environnement

Elle permet de se positionner sur tout poste de cadre technique réclamant des compétences professionnelles en chimie analytique minière et environnementale.

- ☞ Le diplômé en licence professionnelle de chimie analytique mines et environnement est qualifié pour exercer dans les industries extractives (minerais, matériaux, combustibles...) ou pour effectuer des contrôles qualité sur la matière première et produit fini dans les industries d'extraction et de transformation minières (minerais, matériaux, combustibles, métallurgique...), notamment dans tout secteur industriel concerné par le contrôle qualité physico-chimique des matières premières et produits finis.
- ☞ Il travaille pour les bureaux ou services de recherches minières et environnementales :
 - Il travaille dans les entreprises de traitement des déchets ou de dépollution en tant que le responsable d'un projet d'étude relatif au contrôle et à l'analyse chimiques.
 - Il remplit les fonctions d'étude, de préparation, d'exécution et de décision au sein d'entreprise de service (bureau d'étude d'impacts environnementaux, entreprise de recherche, centre de contrôle et de surveillance).

LES PARTENAIRES

1. LES PARTENAIRES UNIVERSITAIRES

Des partenariats vont être développés avec le Consortium d'Accompagnement Français d'Ecoles (CAFE), représenté par l'Université de Lorraine et notamment l'Ecole nationale supérieure de géologie et l'Ecole nationale supérieure des Mines de Nancy ainsi que par l'Ecole nationale supérieure des industries chimiques.

La FDS envisage également de nouer des partenariats avec des institutions africaines proposant les mêmes formations en vue d'échanges d'expériences, de mobilité des enseignants et des étudiants.

Il s'agit des institutions suivantes :

- Ecole Normale Supérieure d'Ingénieurs de Fada N'Gourma (ENSI-F) de l'Université de Ouagadougou I au Burkina Faso ,
- ZIE de Ouagadougou au Burkina Faso ;
- Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD) du Sénégal,
- Université d'Abomey Calavi du Bénin ;
- Ecole des Mines, de l'Industrie et de la Géologie (EMIG) Niamey Niger,
- Ecole Supérieure des Mines et de la Géologie, Université Amadou Mahtar Mbow du Sénégal,
- Université des Sciences de Technologie et de Médecine (USTM) de la Mauritanie,
- Faculté Polytechnique de l'Université de Lubumbashi, RDC.

2. LES PARTENAIRES PROFESSIONNELS

Il s'agit de sensibiliser les uns et les autres sur les réalités du monde industriel, de les amener à toucher du doigt les besoins réels des industries minières.

Ceci se fera à travers des visites d'entreprise, l'organisation des séminaires sur les thèmes aussi variés que possibles : l'évolution du métier, l'évaluation des problèmes techniques dans l'exercice du métier, les nouvelles compétences à développer, la formation continue...

La FDS continue de nouer des partenariats avec les entreprises non seulement pour les raisons précitées mais aussi pour :

- faire participer les professionnels industriels au **conseil de perfectionnement des diplômes** ;
- faire intervenir les professionnels au niveau de l'enseignement en tant que spécialistes en matière de techniques spécifiques ou d'applications propres à leur activité ;
- assurer les encadrements et suivis de stages en entreprise ;
- assurer l'insertion professionnelle des diplômés.

Parmi les entreprises partenaires ou potentiels partenaires on peut citer :

- la Nouvelle Société des Phosphates du Togo, SNPT ;
- La société SCANTOGO Mines ;
- La société West African Cement, WACEM ;
- La société POMAR Togo;
- La Togolaise des Eaux, TdE ;
- La Brasserie du Bénin / Eau Vitale BB ;
- La société GRANUTE Togo ;
- La société COLAS Togo ;
- La société GER Togo...

L'ORGANISATION DES PARCOURS

1. FORMATION A L'UNIVERSITE

Le système LMD adopté est une architecture d'études fondée sur trois (03) niveaux conduisant aux diplômes de Licence, Master et Doctorat.

Ce système permet à la FDS de proposer comme ses consœurs des Universités de Lomé et de Kara un modèle commun de cursus post-baccalauréat. Il vise entre autre à favoriser la mobilité étudiante à l'étranger, à proposer des parcours de formation individualisés et à offrir un accompagnement pédagogique fort à tous les étudiants. Les études sont organisées en 3 grades : la licence (bac + 3), le master (bac + 5) et le doctorat (bac + 8). Seul le premier grade est concerné par ce projet de formation professionnelle de géologie minière et de chimie analytique mines et environnement. Chaque parcours est constitué par une suite de semestres pédagogiques, 6 semestres en tout. Le parcours est organisé en trois niveaux dont le dernier constitue une spécialisation. Les trois niveaux comprennent chacun deux semestres.

Chaque semestre pédagogique est constitué d'une offre de formation en Unités d'Enseignement (UE) : enseignements (cours magistraux (CM), travaux dirigés (TD), travaux pratiques (TP)), stages, mémoires, etc.

Il s'agit pour la FDS de :

- donner à l'étudiant le choix entre différentes UE obligatoires et UE optionnelles au sein d'un parcours, ce choix va déterminer progressivement une spécialisation ;
- favoriser les échanges en cours d'études, chaque étudiant de la FDS pourra réaliser un ou plusieurs semestres à l'étranger et, inversement, les étudiants à l'étranger pourront valider un ou plusieurs semestres à la FDS ;
- inclure dans les cursus une formation à la maîtrise des outils de communication scientifiques : langue vivante, techniques de recherche documentaire, outils bureautiques – le travail personnel est valorisé : le nombre de cours magistraux est diminué mais compensé par du travail personnel guidé – les nouvelles technologies de l'information sont utilisées systématiquement : mise en ligne de compléments d'enseignement, possibilité de travail coopératif entre enseignants et étudiants entre eux, grâce à l'Internet ;
- réaliser un suivi individualisé tout au long du cursus, pour aider les étudiants à s'orienter en fonction de leurs aspirations professionnelles.

L'équipe pédagogique est composée d'enseignants-chercheurs de l'Université de Lomé ou d'autres établissements et de professionnels des industries minières.

2. FORMATION EN ENTREPRISE (STAGE) – LE TUTORAT PROFESSIONNEL ET LE TUTORAT UNIVERSITAIRE

Les stages en entreprises ou les périodes de formation en entreprise (au Togo ou à l'étranger) sont une vraie valeur ajoutée dans ces parcours.

Au sein de la FDS, trois personnes sont en charge du bon déroulement des périodes de formation en entreprise :

1. le responsable des stages pour chaque filière qui doit travailler avec la DPSRMT (Direction des Prestations de Service et des Relations avec le Monde du Travail), il s'occupe principalement des conventions et du suivi de la présence des étudiants ;
2. le chef de département ;
3. le tuteur pédagogique, qui suit l'étudiant tout au long de son parcours pendant la période de formation en entreprise.

Les attributions des uns et des autres sont formalisées par écrit. Le volet de formation pratique dispensée pendant les périodes de formation en entreprise doit s'inscrire dans le programme institutionnel.

Les relations entre l'étudiant et la FDS se font essentiellement par le biais du tuteur pédagogique. Une charte du tuteur pédagogique est élaborée et comprend les principes de base suivants :

- suivre l'étudiant durant toute la période de sa formation en entreprise : le tuteur doit, au cours de l'année universitaire, rencontrer un certain nombre de fois l'étudiant afin de faire le point sur le déroulement de la période en entreprise. Ces rencontres sont formalisées par une fiche de suivi.
- le tuteur pédagogique est tenu de venir sur le lieu de travail de l'apprenant et rencontrer lors d'une réunion le maître de stage et l'étudiant. Le tuteur doit s'assurer de l'intérêt des missions de l'apprenant et de son intégration dans l'entreprise ;
- si l'étudiant rencontre des difficultés au cours de son stage, le tuteur doit en référer au sein de la FDS, au chef du département et le comité des relations avec les entreprises ;
- le tuteur doit accompagner l'étudiant sur la rédaction de son mémoire, valider sa problématique et participer à son évaluation lors de sa soutenance.

Encadrement pédagogique et professionnel : rôle des encadrants :

LA FDS et les entreprises sont liées par des outils et des rendez-vous de suivi formels, qui ne dissimulent pas l'essentiel, à savoir une relation personnelle régulière entre les personnes chargées d'encadrer l'étudiant (tuteur pédagogique et maître de stage). Chaque protagoniste, à la faculté comme en entreprise, tient compte des remarques mettant en cause soit la pédagogie académique, soit la séquence professionnelle, en vue d'améliorer l'ensemble du dispositif.

Des réunions régulières sont prévues entre le tuteur pédagogique et le maître de stage, ce dernier intervient également dans l'évaluation de l'étudiant.

Le maître de stage ou le tuteur en entreprise est choisi parmi les salariés qualifiés de l'entreprise, il a pour rôle de :

- favoriser la mise en place de repères de formation et d'une organisation du travail tenant compte du programme d'étude, concilier cursus de formation et conduite du projet en entreprise ;
- accueillir l'apprenant, le guider et faciliter son intégration ;
- organiser ses activités dans l'entreprise en précisant leurs contextes, natures, ressources et finalités ;
- contribuer à l'acquisition de savoirs et savoir-faire professionnels en partageant sa propre expérience et son expertise ;
- entretenir la motivation de l'apprenant par des situations de travail formatrices ;
- échanger avec le tuteur Université sur le développement des compétences de la formation en entreprise et l'adéquation formation-terrain ;
- participer au programme de formation au travers de conférences-métier, de proposition de sujets tuteurés et d'études de cas, et peut contribuer au conseil de perfectionnement du diplôme, etc.

3. PROJET PROFESSIONNEL TUTEURE

Il s'agit de permettre aux étudiants de :

- mettre en pratique les savoirs acquis au cours de la formation ;

- travailler au sein d'une équipe sous contrainte de temps et de moyens ;
- démontrer leurs capacités d'initiative, d'autonomie et de responsabilité ;
- répondre à une demande réelle en analysant une situation et en proposant une solution adaptée ;
- découvrir les outils de gestion de projet.

Les projets tuteurés sont réalisés par des groupes d'environ quatre étudiants. Ils laissent une forte initiative au groupe.

Ils peuvent comprendre des visites d'entreprises, des conférences, des jeux d'entreprise et simulations, des recherches documentaires, bibliographiques, des enquêtes de terrain, des missions débouchant sur la résolution de problèmes concrets.

Le responsable des stages supervise tous les projets. Il qualifie les projets proposés par les enseignants-chercheurs. Il gère l'affectation de ces projets aux différentes équipes et coordonne l'évaluation de ces projets.

Chaque projet est suivi par un enseignant-chercheur tuteur qui encadre et évalue chaque équipe d'étudiants.

L'ORGANISATION PEDAGOGIQUE

1. LES MODALITES PEDAGOGIQUES

La volonté de la FDS est de faire vivre différentes modalités d'apprentissage aux étudiants pour enrichir leur formation. Les modalités de la formation associent des cours en présentiel, des modules en ligne, des conférences, des témoignages, des études de cas, des travaux dirigés, des travaux pratiques etc. Un suivi individuel des étudiants est assuré tout au long du parcours.

Les formateurs s'appuient sur les connaissances scientifiques, techniques et professionnelles en combinant diverses ressources et modalités pédagogiques :

Le cours magistral

Cours magistraux, conférences ou exposés sont particulièrement utilisés car très adaptés à la transmission de savoirs et connaissances à fort contenu : connaissances scientifiques, techniques, procédures, consignes précises, données chiffrées, lois, etc.

La démonstration

Afin de permettre à l'apprenant d'observer, d'assimiler un enseignement, les gestes, les activités sont montrés. Le formateur transmet son savoir sur un mode descendant et transmet un geste ou un savoir-faire spécifique.

L'observation

Les étudiants observent in situ la mise en œuvre des compétences recherchées, en situation professionnelle (travail en plein air ou en labo, travail en comité, travail itinérant, travail au contact du public, etc.). Ils notent leurs «étonnements» et préparent leurs questions afin de les poser directement à un formateur de terrain ou de les traiter a posteriori en salle. Il s'agit de mettre l'apprenant en contact direct avec la réalité physique et sociale du contexte. Ce qui suscite en lui une foule de question, lui donne envie de progresser par l'imitation d'une personne compétente et lui permet de se projeter dans l'exercice d'un poste futur.

L'exercice

Les exercices pratiques, proches des situations réelles, sont proposés aux apprenants en vue d'utiliser ce qu'ils ont appris précédemment. Ceci leur permet de constituer la base de la construction personnelle d'une compétence, notamment : l'effacement progressif des erreurs de débutant, la coordination des différents gestes et aptitudes combinés, ainsi que la recherche de vitesse, leur assurant une profonde mémorisation des apprentissages.

L'étude de cas

Confrontation d'une ou plusieurs petites équipes à la complexité d'une situation fictive mais réaliste, présentée sous forme d'un « dossier » préparé à l'avance. Après une phase d'étude libre ou assistée, chaque équipe rend sa « réponse » et la commente lors d'une soutenance plus ou moins ritualisée. Cette méthode recoupe celle de la découverte mais intervient plus tard, pour amener les apprenants à mettre en application ce qu'ils ont appris. Cette étude constitue une approche très concrète des enjeux complexes, qui conduit à explorer en profondeur de multiples aspects d'un métier.

La plateforme internet

Formation en Ligne ouvertes aux apprenants. Apprenants et enseignants communiquent entre eux par Internet. Des parcours de formation avec objectifs, activités, modules / thématiques d'enseignement et quizz sont proposés aux apprenants. Ainsi la FDS dispose des ressources de connaissances ouvertes à tous, large éventail de cours d'ores et déjà disponible, en forte croissance. La dimension de partage et d'échanges entre étudiants, entre étudiants et enseignants, est possible, ce qui est généralement privilégiée dans l'apprentissage.

La diffusion de films

Il s'agit de créer des moments enrichissants de partage fort par la projection de film ou de document vidéo. Regarder un document vidéo ensemble invite automatiquement au débat, à l'échange de commentaires et d'impressions. C'est un générateur d'idées et de dialogues. Ceci permet la prise de recul après des réflexions intenses ou des débats animés.

☞ **L'accompagnement individuel**

Chaque étudiant est accompagné par un enseignant. Ce processus est limité dans le temps et vise à permettre à l'étudiant d'atteindre un ou des compétences professionnelles dans une situation donnée.

☞ **Le projet de fin d'étude**

Les étudiants s'inspirent des démarches des chercheurs : à partir de phénomènes inexpliqués, formulation d'hypothèses, observations, questionnements, analyses, révision éventuelle des hypothèses et reformulation des questions, synthèse, déduction etc. La curiosité et l'engagement des étudiants sont développés. Cette modalité leur permet de favoriser l'acquisition de savoirs et aussi de compétences méthodologiques.

2. MODALITES D'OBTENTION DES DIPLOMES

Les modalités d'obtention des diplômes de licences professionnelles de géologie minière et de chimie analytique mines & environnement sont définies par l'Arrêté relatif à la licence professionnelle au Togo.

Cependant retenons les principes d'évaluation et de validation suivants :

- ☞ Les formes et contenus de l'évaluation sont en adéquation avec les principes pédagogiques.
- ☞ Pour la validation des unités d'enseignement, une démarche de liaison entre les différents acquis sera favorisée.
- ☞ La validation des unités d'enseignement reposera sur :
 - l'utilisation des différents acquis en lien avec une situation,
 - la mobilisation active et dynamique de ces acquis et la mise en œuvre des compétences ciblées par l'unité dans une ou plusieurs situations.
- ☞ La validation des stages reposera sur la mise en œuvre des compétences requises dans une ou plusieurs situations.
- ☞ La licence professionnelle est obtenue après validation (par une note de dix sur vingt au moins) de chaque unité d'enseignement qui portera attribution des crédits afférents. Les outils d'évaluation donneront lieu, selon les modules, à des épreuves écrites en temps limité, des réalisations de travaux pratiques, de dossiers, d'études, de mises en situation et prestations orales, des comptes – rendus, des fiches, la réalisation et la soutenance d'un mémoire.
- ☞ La délivrance du diplôme est prononcée par un jury comprenant les intervenants de la licence.
- ☞ Le contrôle continu se compose d'au moins trois évaluations par Unité d'Enseignement (interrogations écrites, devoirs surveillés, contrôle de TP, présentation du stage et/ou du projet de fin de cycle, mémoire du stage et/ou du projet de fin de cycle, ...) réparties sur le semestre.

3. LES CONDITIONS D'ACCES ET DE SCOLARITE

Admission

Les licences professionnelles de géologie minière et de chimie analytique mines & environnement sont accessibles à toute personne titulaire de Baccalauréat 2, série C ou D; les dossiers de candidature seront soumis à une présélection sur la base des notes obtenues en mathématiques, sciences physiques, en sciences de la vie et de la terre, en anglais et en français. Un examen écrit permettra une sélection définitive.

Dossier à fournir

- un CV,
- une lettre de motivation précisant la filière et la spécialité en cas de la LPGM,
- les relevés de notes des Baccalauréats 1 et 2,
- une copie légalisée de l'acte de naissance,
- une attestation de nationalité ou une copie légalisée.

Scolarité

Voir la partie stratégie de financement.

LA STRUCTURE DES PROGRAMMES

La structure des programmes de Licence Professionnelle de Géologie Minière (**LPGM**) et de Chimie Analytique Mines et Environnement (**LPCAME**) est résumée dans le tableau ci-après

NIVEAU	SEMESTRE	CREDITS	NATURE UE
Tronc commun LPGM & LPCAME	S1	30	UE fondamentales et transversales
	S2	30	
LPGM	S3	30	UE fondamentales et transversales Géologie
	S4	30	
	S5	30	UE de spécialisation, 3 spécialités : (1) Exploration – Exploitation (2) Prospection (3) Exploitation Minière
	S6	30	
LPCAME	S3	30	UE fondamentales et transversales Chimie analytique
	S4	30	
	S5	30	UE de spécialisation
	S6	30	

1. PROGRAMME D'ETUDE DU TRONC COMMUN DES LICENCES PROFESSIONNELLES DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) ET CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LPCAME)

Le tronc commun est en deux (02) semestres avec un programme d'étude composé des Unités d'Enseignement (UE) à valider en **S1 & S2 – LPGM & LPCAME**. Les UE sont résumées dans le tableau ci-après :

CODE	INTITULE	TYPE	PRE-REQUIS	CREDITS					OBSERVATION / DESCRIPTION
				Totaux	Cours Magistraux (CM)	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Travaux Complémentaires (TC)	
MTH 151	Algèbre	F		3	60%	40%		-	Algèbre pour SVT et Agronomie.
MTH 152	Analyse – Statistique	F		3	60%	40%		-	Analyse – Séries statistiques pour SVT et Agronomie
MTH 229	TP Statistiques	F		2			100%		Echantillonnage et test. (TP Statistique)
PHY 114	Eléments de Mécanique du Point Electrostatique - Electricité	F		3	40%	20%	40%	-	Eléments de Mécanique : ○ Cinématique : Référentiels, coordonnées, et bases - Trajectoires, vitesse et accélération - Mouvements simples. ○ Dynamique : Causes des mouvements (forces, inertie, masse) - Lois du mouvement - Application du principe fondamentale de la dynamique - Equilibre, stabilité, instabilité. Charge et Courant Electrique : Charge ponctuelle - Loi de Coulomb - Champ électrique d'une charge ponctuelle – Lignes de champ - Potentiel d'une charge ponctuelle - Champ et potentiel créés par un ensemble de charges - Notion de distribution continue de charge (ligne, surface, volume) - Energie d'une distribution de charges - Dipôle électrostatique - Notion de conducteur électrique - Courant électrique - Notion de circuit électrique - Etude d'un réseau de circuit électrique.
PHY 116	Optique géométrique, Ondes Lumineuses – Radioactivité	F		3	40%	20%	40%	-	Optique géométrique : Rayon lumineux - Lois de Snell-Descartes - Dioptrés plane et sphériques - Lentilles minces - Surfaces réfléchissantes – Miroir - Etude d'un instrument d'Optique : Loupe – Lunette astronomique – Microscope photonique. Ondes Lumineuses : Notions d'ondes (fréquence, période, longueur d'onde, énergie d'une onde) - Ondes monochromatiques (LASER) - Spectres de la lumière blanche - Notions d'ondes sphériques, cylindriques, planes - Phénomènes d'interférences, de diffraction - Polarisation de la lumière. Radioactivité : Structure d'un élément chimique - Radioactivité de certains éléments - Diagramme de Segré - Type de radioactivité (lois de conservation, radioactivité alpha, radioactivité bêta moins, radioactivité bêta plus, désexcitation gama, famille radioactive) - Décroissance

									radioactive (caractère aléatoire des désintégrations, activité d'un échantillon radioactif, demi-vie) - Applications de la radioactivité.
CHM115	Structure de la matière – Chimie organique : structures et fonctions	F		3	40%	20%	40%	-	Structure de la matière : Structure des atomes et des molécules – Théorie de Lewis et des Orbitales moléculaires – Géométrie des molécules – théorie d'hybridation.
		F		3					Chimie organique : Liaison et théorie d'hybridation - Différentes fonctions organiques et nomenclature – Stéréochimie - Types de réactions et caractéristiques.
CHM 116	Thermochimie- Equilibres chimiques en solution- Cristallochimie	F		8	40%	20%	40%	-	Thermochimie : Notion de pression et de température – Energie d'un système – Notion de travail et de Chaleur. 1 ^{er} principe de la thermodynamique – 2 nd principe de la thermodynamique – Potentiel chimique - Etude des caractéristiques des transformations chimiques, prévision du sens de l'évolution, les équilibres chimiques, les constantes d'équilibre. Equilibres chimiques en solution : Généralités et Définitions – Calcul de pH en solution – Indicateurs colorés – Solubilité et précipitations- Notions d'oxydoréduction. Cristallographie : Notions de cristallographie - Symétrie des molécules et structure de groupe - Symétrie des cristaux - Cristallographie géométrique - Théorie de la diffraction des rayons x - Expérience de diffraction - Système cristallins.
GSC 171	Minéraux silicatés et non silicatés	F		2	50%	40%	-	10%	Généralités sur les minéraux, importance et reconnaissance.
GSC 172	Les roches	F		8	50%	40%	-	10%	Description et reconnaissance des roches sédimentaires magmatiques et métamorphiques.
CHM 117	TP de chimie	F		3	-	-	100%	-	TP Chimie organique en solution : Distillation, cristallisation, extraction, caractérisation des fonctions, synthèse, CCM. Etude quantitative : dosage acido-basique, oxydoréduction, préparation de solution déci normale ; Etude qualitative : colorimétrie, conductimétrie.
PHY 218	TP de physique	F		3	-	-	100%	-	TP Physique : TP pour géologie et TP pour chimie.
GSC 173	TP de minéralogie et pétrographie	F		3	-	-	100%	-	Description et reconnaissance des minéraux et des roches
BIO 199	Biodiversité	F		4	40%	20%	40%	-	Biodiversité animale et végétale (Cours, Travaux Pratiques et sortie de Terrain).
GSC 174	Initiation au terrain	F		2	-	-	50%	50%	Initiation aux méthodes d'observation et d'étude des affleurements de roches
ANG 150	Anglais : Lire, parler, écrire et écouter	T		2	40%	20%	40%	-	Développer les capacités de lecture et les compétences linguistiques pour une compréhension aisée de textes en anglais.
FRA 150	Techniques de communication	T		2	40%	20%	40%	-	Eléments de communication, techniques rédactionnelles, présentation de PowerPoint...
INF 100	Informatique, Tableurs et logiciels	T		3	40%	20%	40%	-	Initiation aux logiciels scientifiques (logiciels statistiques) - Modélisation et calcul numérique.
TOTAL DES CREDITS				60					

2. PROGRAMME D'ETUDE DES SEMESTRES S3 et S4 DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM)

Le programme est dispensé en deux (02) semestres avec les Unités d'Enseignement (UE) à valider en **S3 et S4 – LPGM** indiquées dans le tableau ci-après :

CODE	INTITULE	TYPE	PRE-REQUIS	CREDITS					OBSERVATION / DESCRIPTION
				Totaux	Cours Magistraux (CM)	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Travaux Personnels (TPE)	
GSC 281	Analyse cartographique – Photo-interprétation	F		6	40%	20%	40%	-	Principes de base de la lecture des formes de reliefs et de l'organisation structurale des formations géologique sur une carte. Réalisation des profils topographiques et à l'exécution de coupes géologiques en structures horizontales, monoclinales, plissées et faillées. Principes d'analyse de photographies aériennes et satellitaires.
GSC 282	Chimie des minéraux	F		3	40%	20%	40%	-	Cristallochimie – Formule structurale - Grandes familles des minéraux - Traceurs chimiques et minéralogiques des processus magmatiques et métamorphiques.
GSC 283	Géochimie - Géochronologie	F		3	60%	20%	20%	-	Eléments majeurs, mineurs et traces - Marqueurs géochimiques isotopiques - Géochimie des différentes enveloppes du globe terrestre.
PHY 120	Eléments de Mécanique des fluides	F		2	40%	20%	40%	-	Fluide parfait - Fluide réel - Fluide incompressible – Fluide compressible - Masse volumique - Poids volumique - Densité - Viscosité - Pression en un point d'un fluide - Relation fondamentale de l'hydrostatique - Théorème de Pascal - Poussée d'un fluide sur une paroi verticale - Théorème d'Archimède - Dynamique des fluides incompressibles parfaits (écoulement permanent, équation de continuité, notion de débit, théorème de Bernoulli, Théorème d'Euler).
GSC 284	Méthodes géophysiques et forage	F		2	40%	20%	40%	-	Méthodes géophysiques : résistivités électriques - électromagnétisme - gravimétrie - sismique - magnétométrie. Autres méthodes : sondage, forages, diagrapie, puits et tranchée.

GSC 285	Géomatériaux industriels	F		2	60%	30%	-	10%	Types de matériaux rocheux utilisés dans les divers travaux de génie civil.
GSC 286	Gîtologie	F		3	60%	40%	-	-	Les différenciations minérales : différenciation magmatique, différenciation sédimentaire, différenciation pédologique, différenciation métamorphique.
GSC 287	SIG et gestion des données géologiques	F		3	40%	20%	40%	-	Définitions générales, échelles spatiales et temporelles, acquisition, traitements et interprétation d'images, stéréophotogrammétrie, imagerie radar, mouvements de surface ; mise en place de bases de données.
GSC 288	Bassins sédimentaires et géoressources.	F		3	60%	40%	-	-	Types de bassins sédimentaires - genèse des ressources minières (phosphates, calcaires, argiles, hydrocarbures, etc.).
GSC 289	Processus magmatiques, métamorphiques et minéralisations	F		3	60%	40%	-	-	Propriétés physiques et chimiques des magmas : production, extraction, mobilisation, éruptibilité. Types de gisements magmatiques Processus métamorphiques et minéralisations associées
GSC 290	Tectonique - Géologie structurale	F		3	60%	40%	-	-	Types et mécanismes de déformations ; Différents marqueurs de déformation ; Structures géologiques et minéralisations ; Tectonique des plaques et provinces métallogéniques.
GSC 291	Hydrologie et Hydrogéologie	F		2	60%	40%	-	-	Les composantes du cycle et leurs mesures (Précipitations, Evaporation et Evapotranspiration). Le bassin versant et son complexe. Les régimes hydrologiques Introduction et concepts de l'hydrogéologie Méthodes de géophysique et forage Les types d'aquifères. Circulation de l'eau dans les aquifères poreux : Loi de Darcy et applications
GSC 292	Assainissement et gestion des eaux dans les mines et carrières	F		3	60%	40%	-	-	Systèmes de drainage des eaux pluviales et souterraines
GSC 293	Visite en entreprise et projet tutoré	F		8	-	-	100%	-	Les mesures de sécurité au chantier ; Les équipements de protection individuelle (EPI) ; Les visites guidées
CHM 248	Chimie des hydrocarbures	F		2	60%	40%	-	-	Pétrole brut, gisements et traitement, les produits du pétrole, pétrochimie.
DRP 480	Droit de l'environnement	T		2	60%	40%	-	-	Réglementation liée à la protection, à l'utilisation durable, la conservation et la restauration de l'environnement des ressources en eau.
VPS 200	Vie professionnelle et Sécurité en milieu industriel	T		2	60%	40%	-	-	Relations interpersonnelles – prévention des risques intégrés aux travaux (incendies, tirs de mines, foration, etc.)
DRV 270	Législation minière et du travail.	T		3	60%	40%	-	-	Code minier – Loi sur la contribution du secteur minier au développement des collectivités locales – Arrêtés d'application – Code du travail.

CPT 299	Eléments de gestion et de comptabilité	T		2	60%	40%	-	-	Notion de comptabilité de base et de gestion d'entreprise.
BIO 298	Biodiversité	T		2					Biodiversité animale et végétale (Cours)
BIO 299	TP Biodiversité	T		2					Biodiversité animale et végétale (TP et sortie de terrain)
ANG 250	Anglais scientifique	T		2	40%	20%	40%	-	Apprentissage des concepts géologiques en anglais ; Etude des documents de géologie en anglais.
SMQ 200	Initiation à la qualité	T		2	60%	40%	-	-	Introduction à la notion de management de la qualité-normes.
ENV 200	Education environnementale	T		2	60%	40%	-	-	Définitions et évolution des concepts - Finalités - Différents courants - Identification participative des problèmes environnementaux et des causes liées au métier minier - Activités pratiques d'EE dans les métiers miniers.
ENV 201	Etude d'impact environnement et social dans le secteur minier	T		2	60%	40%	-	-	Outils de prévention et de gestion des impacts. Cycle de vie d'un projet minier et les EIES. Initiation à l'évaluation des impacts environnementaux.
FRA 131	Technique de communication	T		2	40%	20%	40%	-	Technique de rédaction de rapport, de projet, de mémoire.
TOTAL				60					

3. PROGRAMME D'ETUDE DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) DES SEMESTRES S5 & S6 OPTION EXPLORATION – EXPLOITATION

Le programme est dispensé en deux (02) semestres avec les Unités d'Enseignement (UE) à valider en **S5 et S6 – LPGM** indiquées dans le tableau ci-après :

CODE	INTITULE	TYPE	PRE-REQUIS	CREDITS					OBSERVATION / DESCRIPTION
				Totaux	Cours Magistraux (CM)	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques(TP)	Travaux Personnels (TPE)	
GSC 381	Géologie du Togo et Ecole de terrain	F		6	30%	20%	40%	10%	Reconnaissance des structures géologiques, exécution de coupes géologiques, cartographie, Reconnaissance des grands ensembles géologiques du Togo.
GSC 384	Estimation des ressources et réserves	F		3	30%	20%	40%	10%	Contextes géologiques - Nature chimique et minéralogique des minerais - Géométrie des gisements - Techniques d'estimation des gisements.
GSC 383	Géostatistique et Modélisation	F		2	40%	20%	40%	-	Géostatistique - Logiciels de modélisation.
GSC 382	Méthodes et techniques d'exploration	F		3	30%	20%	40%	10%	Reconnaissance par télédétection, géophysique et sondage (forages, puits et tranchées) - Description des carottes et établissement de logs de sondage - Exploration géochimique : appréhender les phases et les techniques d'échantillonnage, les méthodes d'analyse, l'interprétation des analyses...
GSC 385	Exploitation des carrières / mines de petite taille	F		3	40%	20%	30%	10%	Les exploitations minières – Plan d'exploitation – Sécurité et santé – Equipements de protection individuelle - Feux et incendies - Prévention sur le chantier – Intervention en cas d'urgence – exhaure.
GSC 386	Abattage Transport et chargement	F		2	60%	40%	-	-	Abattage hydraulique - Excavation (à godets unique, à godets multiples) - Chargement. Transport (voie ferrée, convoyeurs, portiques, camions, hydraulique) et manutention.
GSC 387	Visites carrières / mines	F		2	-	-	40%	60%	Rappel des mesures de sécurité au chantier - les équipements de protection individuelle (EPI) - Méthodes d'exploitation souterraine et à ciel ouvert - Matériel d'exploitation.
GSC 388	Géotechnique minière	F		3	60%	30%	-	10%	Rappel sur les propriétés géotechniques des sols et des rejets miniers - Analyse et conception d'empilements et de digues pour rejets miniers : consolidation et tassement, capacité portante, pression des terres sur les structures exposées et enfouies, stabilité des pentes - Structures de routes pour véhicules super lourds - Systèmes de remblais – Problèmes particuliers liés à la gestion des rejets miniers.
GSC 389	Exploitation à ciel ouvert	F		2	50%	40%	-	10%	Méthodes d'exploitation à ciel ouvert (travaux préparatoires) - Les méthodes classiques d'exploitation à ciel ouvert, la production et le matériel, l'extraction par lixiviation, l'exhaure.

GSC 390	Exploitation souterraine	F		2	50%	40%	-	10%	Mines souterraines – Méthodes d’exploitation souterraine – Matériels d’exploitation souterraine – Soutènement dans les mines, l’aérage et le refroidissement dans les mines souterraines, l’éclairage ; Equipements de protection individuelle ; Feux et incendies, l’exhaure.
GSC 391	Réhabilitation des sites miniers	F		2	50%	40%	-	10%	Généralités sur la réhabilitation d’un site minier - Les aspects législatifs de la réhabilitation - Mise en place de la réhabilitation (sélection et choix d’espèces, amélioration physique, chimique, biologique, recolonisation de la faune etc.). - Performance et suivi de la réhabilitation.
GSC 398	Projet Entreprise	F		30	-	-	-	100%	Stage en entreprise de trois mois sous la direction d’un maître de stage, sanctionné par un mémoire présenté devant un jury.
TOTAL				60					

4. PROGRAMME D’ETUDE DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) DES SEMESTRES S5 & S6 - OPTION PROSPECTION

Le programme est dispensé en deux (02) semestres avec les Unités d'Enseignement (UE) à valider en **S5 et S6 – LPGM** indiquées dans le tableau ci-après :

CODE	INTITULE	TYPE	PRE-REQUIS	CREDITS					OBSERVATION / DESCRIPTION
				Totaux	Cours Magistraux (CM)	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Travaux Personnels (TPE)	
GSC 381	Géologie du Togo et Ecole de terrain	F		8	30%	20%	40%	10%	Reconnaissance des structures géologiques, exécution de coupes géologiques, cartographie - Reconnaissance des grands ensembles géologiques du Togo.
GSC 392	Cartographie géologique	F		4	30%	20%	40%	10%	La carte et le profil topographiques - Généralités sur la carte topographique - La carte et la coupe géologiques - Etude et construction des structures géologiques.
GSC 393	Cartographie structurale	F		4	30%	20%	40%	10%	Analyse pétrostructurale à différentes échelles et des minéralisations associées - Evaluation de l'histoire et du potentiel géologiques à partir d'une base cartographique.
GSC 394	Topographie / Géodésie	F		4	40%	20%	40%	-	Forme de la terre, géoïde, rayon terrestre - Définitions de la latitude et longitude, la triangulation – Système métrique décimal – Systèmes et types de projection - Travail de terre.
GSC 395	Exploration minière	F		4	30%	20%	40%	10%	Généralités sur la cartographie géologique – Recherche des gîtes minéraux - Méthodes et techniques (stade d'exploration stratégique, stade d'exploration tactique, stade de contrôle et de sélection des cibles, détermination de l'enveloppe minéralisée et évaluation de la ressource) - Impacts socio-économico-environnementaux de la phase d'exploration - Solutions envisagées et bonnes pratiques.
GSC 396	Exploration géophysique	F		3	30%	20%	40%	10%	Conductivité électrique (Propagation des vibrations, Densité des roches, Propriétés magnétiques, Radioactivité) - Les méthodes électriques – La polarisation spontanée – Mesure de la résistivité – Sondage et traînée électrique – Prospection électromagnétique – Prospection magnétotellurique – Prospection gravimétrique – Prospection sismique – Prospection magnétométrique – Prospection par le géoradar – Prospection radiométrique.
GSC 397	Exploration géochimique	F		3	30%	20%	40%	10%	Méthodes d'exploration géochimique (alluvionnaire, géochimie sol, lithogéochimie, mercurimétrie, hydrogéochimie BLEG etc.) – Fluides minéralisateurs – Signatures géochimiques des minéraux indicateurs.
GSC 398	Projet Entreprise	F		30	-	-	-	100 %	Stage en entreprise de trois mois sous la direction d'un maître de stage, sanctionné par un mémoire présenté devant un jury.
TOTAL				60					

5. PROGRAMME D'ETUDE OPTION EXPLOITATION MINIERE DES SEMESTRES S5 & S6 DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM)

Le programme est dispensé en deux (02) semestres avec des Unités d'Enseignement (UE) à valider en **S5 et S6 – LPGM** indiquées dans le tableau ci-après :

CODE	INTITULE	TYPES	PRE-REQUIS	CREDITS					OBSERVATION / DESCRIPTION
				Totaux	Cours Magistraux (CM)	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Travaux Personnels (TPE)	
GSC 381	Géologie du Togo et école de terrain	F		4	30%	20%	40%	10%	Reconnaissance des structures géologiques, exécution de coupes géologiques, cartographie - Reconnaissance des grands ensembles géologiques du Togo.
GSC 389	Exploitation à ciel ouvert	F		2	40%	60%	-	10%	Méthodes d'exploitation à ciel ouvert (travaux préparatoire) - Les méthodes classiques d'exploitation à ciel ouvert, la production et le matériel, l'extraction par lixiviation, l'exhaure.
GSC 390	Exploitation souterraine	F		2	40%	60%	-	10%	Mines souterraines – Méthodes d'exploitation souterraine – Matériels d'exploitation souterraine – Soutènement dans les mines, l'aérage et le refroidissement dans les mines souterraines, l'éclairage - Equipements de protection individuelle - Feux et incendies - Exhaure.
GSC399	Conception des ouvrages miniers	F		4	30%	20%	40%	10%	Notions de mécanique des roches en relation avec le dimensionnement des ouvrages - Techniques spécifiques à la réalisation des projets de creusement : usage des explosifs, creusement mécanisé, soutènement, traitement des venues d'eaux, prise en compte des conditions particulières (matériaux peu cohérents, venues d'eau sous pression, contraintes initiales élevées, etc.) - Etude d'un cas particulier de réalisation pratique d'un projet d'ouvrage.
GSC 401	Plans et devis miniers	F		3	30%	20%	40%	10%	Notions de base en plans et devis miniers : plans de mines à ciel ouvert - Plans de mines souterraines - Schémas d'usine de traitement - Notions sur des outils informatiques appliqués au génie des mines et de la minéralurgie, tel que Autocad (couches, plans d'arpentage, ventilation, usines et autres), Surpak.
GSC 386	Abattage, Transport et Chargement	F		4	40%	60%	-	10%	Abattage hydraulique - Excavation (à godets unique, à godets multiples) – Chargement - Transport (voie ferrée, convoyeurs, portiques, camions, hydraulique) et manutention.

GSC 402	Topographie/Géodésie	F		4	40%	20%	40%	-	Forme de la terre, géoïde, rayon terrestre - Définitions de la latitude et longitude, la triangulation – Système métrique décimal – Systèmes et types de projection - Travail de terre.
GSC 388	Géotechnique minière	F		4	40%	50%	-	10%	Rappel sur les propriétés géotechniques des sols et des rejets miniers - Analyse et conception d'empilements et de digues pour rejets miniers : consolidation et tassement, capacité portante, pression des terres sur les structures exposées et enfouies, stabilité des pentes - Structures de routes pour véhicules super lourds - Systèmes de remblais – Problèmes particuliers liés à la gestion des rejets miniers.
GSC 391	Réhabilitation des sites miniers	F		3	40%	40%	-	10%	Généralités sur la réhabilitation d'un site minier - Les aspects législatifs de la réhabilitation - Mise en place de la réhabilitation (sélection et choix d'espèces, amélioration physique, chimique, biologique, recolonisation de la faune etc.) - Performance et suivi de la réhabilitation.
GSC 398	Projet Entreprise	F		30	-	-	-	100 %	Stage en entreprise de trois mois sous la direction d'un maître de stage, sanctionné par un mémoire présenté devant un jury.
TOTAL				60					

6. PROGRAMME D'ETUDE DES SEMESTRES S3 ET S4 DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES & ENVIRONNEMENT (LPCAME)

Le programme est dispensé en deux (02) semestres avec les Unités d'Enseignement (UE) à valider en **S3 & S4 – LPCAME** indiquées dans le tableau ci-après :

CODE	INTITULE	TYPE	PRE-REQUIS	CREDITS					OBSERVATION / DESCRIPTION
				Totaux	Cours Magistraux (CM)	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Travaux Personnels (TPE)	
GSC 282	Chimie des minéraux	F		3	60%	40%	-	-	Introduction : cycle pétrogénétique, minéralogie (Réseaux cristallins, symétrie, morphologie et habitus, Propriétés physiques caractéristiques) - Arrangements atomiques, formules structurales - Grandes familles de minéraux (oxydes, carbonates, silicates) - Ensembles magmatiques : Traceurs chimiques et minéralogiques des processus

									magmatiques - Ensembles métamorphiques : sources et transferts de chaleur dans la Terre, différents états thermiques de la lithosphère - Thermobarométrie.
GSC 283	Géochimie /Géochronologie	F		3	60%	40%	-	-	Maîtrise des concepts géochimiques spécialisés - Applications de la géochimie au système Terre (transports, marqueurs géochimiques) dynamique chimique, géodynamique chimique du manteau, croissance continentale, composition et origine du noyau - Généralités, composition géochimique des différentes enveloppes du globe terrestre.
CHM 215	Chimie inorganique	F		8	50%	25%	25%	-	Chimie inorganique structurale : Etat solide, liaison métallique, liaison ionique, liaison covalente, liaison de faible énergie, diagramme de stabilité thermodynamique. Equilibre de phase Solide-Liquide : Généralités - Système à deux constituants - Système à trois constituants - Technique d'étude des diagrammes. Etude des éléments du tableau périodique : Structure électronique de l'atome - Les non-métaux - Les métaux - Les métaux de transition – Les REE. TP : Caractérisation des cations et des anions, complexométrie.
CHM 216	Chimie physique	F		4	40%	20%	40%	-	Cinétique chimique : Vitesse de formation ou de disparition d'une espèce chimique - Vitesse de réaction, mécanismes réactionnels - Réaction photochimiques - Catalyse homogène et catalyse enzymatique. Electrochimie : Etude des solutions électrolytes, thermodynamique et cinétique des réactions électrochimiques - Piles chimiques, électrolyse et applications industrielles.
CHM 218	TP de Chimie Physique	F		3			100%		Détermination de la vitesse et l'ordre cinétique d'une réaction chimique - Détermination du mécanisme d'une réaction chimique - Détermination de l'influence d'un catalyseur sur la vitesse d'une réaction chimique - Détermination des potentiels redox - Caractérisation des matériaux par voltamétrie, coulométrie et ampèrométrie - Purification et dépôt des métaux par voie électrochimique.
CHM 219	Introduction aux techniques analytiques	F		3	60%	40%	-	-	Généralités sur l'analyse chimique - Analyse qualitative, quantitative, séparation, techniques d'analyse - Préparation de l'échantillon - Analyse des métaux - Analyse des polluants inorganiques solubles - Analyse des polluants organiques - Assurance qualité d'une analyse.
CHM 220	Analyses thermiques, structurales, morphologies	F		4	40%	20%	40%	-	Analyse thermique - Analyse thermique différentielle – Thermogravimétrie - Diffraction des rayons X - Microscopie électronique à balayage.
CHM 222	Travaux pratiques d'analyses thermiques, structurales, morphologies	F		3			100%		Travaux pratiques sur ATD-TG, DRX, MEB.
CHM 224	Méthodes spectroscopiques d'analyses	F		3	40%	10%	50%	-	Absorption atomique, infra rouge, Raman, UV-Visible, RMN.
CHM 226	Travaux pratiques sur les méthodes spectroscopiques d'analyses	F		3			100%		Travaux pratiques sur les méthodes spectroscopiques d'analyse (Absorption atomique, UV-visible, IR, Raman, RMN).

CHM 293	Visite en entreprise	F		2	-	-	100%	-	Les mesures de prévention sur site et sur le chantier - La prévention des accidents de transport - Les exploitations : méthodes d'exploitation souterraine et à ciel ouvert - Le matériel d'exploitation - L'enrichissement du minerai au laboratoire.
CHM 248	Chimie des hydrocarbures	F		2	60%	40%	-	-	Pétrole brut, gisements et traitement, les produits du pétrole, pétrochimie.
DRP 480	Droit de l'environnement	T		2	60%	40%	-	-	Règles juridiques visant à la compréhension, la protection, l'utilisation, la gestion ou à la restauration de l'environnement et des ressources en eau - Politique nationale de l'environnement - Les outils de gestion et mesures de protection de l'environnement.
VPS 200	Vie professionnelle et Sécurité en milieu industriel	T		2	60%	40%	-	-	Vie professionnelle, sécurité en milieux minier et industriel.
DRV 270	Législation minière et du travail	T		3	60%	40%	-	-	Code minier – Loi sur la contribution du secteur minier au développement des collectivités locales – Arrêtés d'application – Code du travail
CPT 299	Eléments de gestion et de comptabilité	T		2	60%	40%	-	-	Notion de comptabilité et de gestion d'entreprise.
ANG 250	Anglais scientifique	T		2	30%	30%	40%	-	Développer les capacités de compréhension et d'expression écrite des étudiants à partir de texte en anglais relatif à leur spécialité.
FRA 131	Technique de communication	T		2	40%	20%	40%	-	Technique de rédaction de rapport, de projet, de mémoire.
SMQ 200	Initiation à la qualité	T		2	60%	40%	-	-	Introduction à la notion de management de la qualité-normes.
ENV 200	Education environnementale	T		2	60%	40%	-	-	Education environnementale.
ENV 201	Etude d'impact environnemental et social dans le secteur minier	T		2	60%	40%	-	-	Outils de prévention et de gestion des impacts. Cycle de vie d'un projet minier et les EIES. Initiation à l'évaluation des impacts environnementaux.
TOTAL				60					

7. PROGRAMME D'ETUDE DES SEMESTRES S5 & S6 DE LA LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LPCAME)

Le programme est dispensé en deux (02) semestres avec les Unités d'Enseignement (UE) à valider en **S5 et S6 – LPCAME** indiquées dans le tableau ci-après :

CODE	INTITULE	TYPE	PRE-REQUIS	CREDITS					OBSERVATION / DESCRIPTION
				Totaux	Cours Magistraux (CM)	Travaux Dirigés (TP)	Travaux Pratiques (TP)	Travail Complémentaire (TC)	
CHM 311	Chimie de l'environnement	F		5	50%	30%	-	20%	Chimie de l'atmosphère - Chimie de l'eau - Pollutions chimiques.
CHM 313	Techniques de séparation analytique	F		3	30%	20%	50%	-	Méthodes de séparation chromatographique (CCM, sur Colonne, HPLC, ionique, CPG).
CHM 315	Minéralurgie	F		3	50%	40%	-	10%	Extraction minière - Bilans de matière – Fragmentation – Boues - Procédés de séparation des minerais - Classification dimensionnelle – Flottation - Séparation physico-chimique (magnétique) - Transport des solides – Hydrométallurgie - Lixiviation et extraction par solvants, précipitation, cémentation, réactions ioniques...
CHM 317	Métallurgie	F		4	50%	40%	-	10%	Métallurgie générale - Sidérurgie, métallurgie des métaux non ferreux.
CHM 319	Cimenterie	F		3	50%	25%		25%	Matières premières de cimenterie - Procédés de production du ciment - Différents types de ciments - Caractéristiques du ciment.
CHM 351	Industries des phosphates	F		3	50%	25%		25%	Phosphates naturels - Précédées de traitement des phosphates naturels - Procédés de fabrication de l'acide phosphorique et des engrais phosphatés.
CHM 353	Exploitation et valorisation des argiles	F		2	50%	25%		25%	Généralités et terminologie des argiles - Propriétés et utilisation – Compositions chimique et minéralogique – Origine des argiles – Les argiles du sol - Briques de terre cuite - Céramique et géopolymères – Sable - Concassés...

CHM 355	Traitement et valorisation des déchets miniers	F		2	50%	40%	-	10%	Généralités sur la gestion des déchets des exploitations minière, des industries, nouvelle vie de carrières minières. Traitement et Valorisation des eaux usées et autres effluents des industries minières.
CHM 357	Risques chimiques et sécurité en laboratoire	F		2	60%	20%	20%	-	Les risques au laboratoire et mesures à prendre pour la sécurité dans un laboratoire de chimie.
CHM 359	Travaux pratiques en entreprise	F		3			100%		Travaux pratiques sur les procédés chimiques industriels : cimenterie, phosphates, transformation des argiles, métallurgie, Gestion des déchets miniers.
CHM 360	Stage Final	F		30				100%	Stage en entreprise sous la direction d'un maître de stage, sanctionné par un mémoire présenté devant un jury.
TOTAL				60					

LES INFRASTRUCTURES

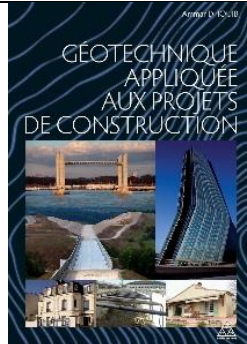
1. LES LABORATOIRES ET EQUIPEMENTS TECHNIQUES EXISTANTS

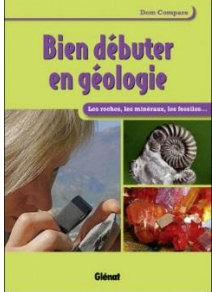
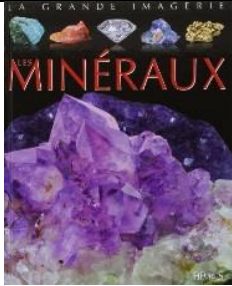
La FDS dispose des laboratoires et des salles de TP en états de délabrement. Ils contiennent des équipements sommaires permettant de réaliser quelques travaux pratiques. Un volet réhabilitation de ces infrastructures est pris en compte par ce projet.

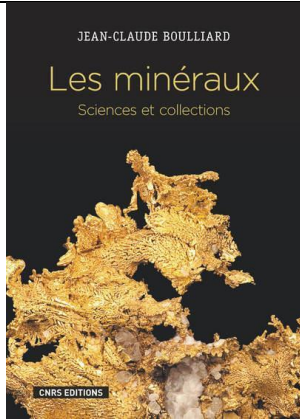
2. LA DOCUMENTATION, LES EQUIPEMENTS TECHNIQUES ET ACCESSOIRES NECESSAIRES

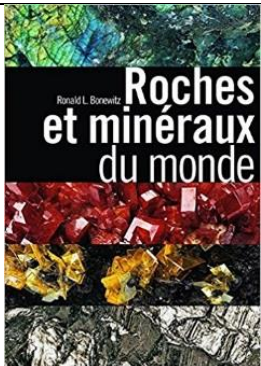
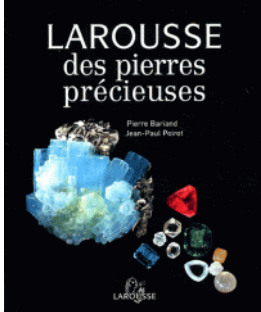
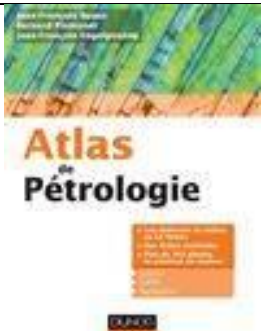
2.1. DOCUMENTATION ET LOGICIELS

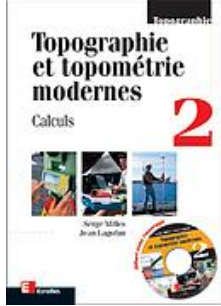
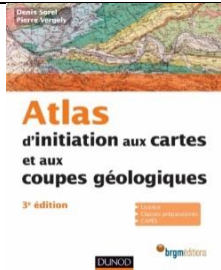
2.1.1. DOCUMENTS ET LOGICIELS DE GEOLOGIE

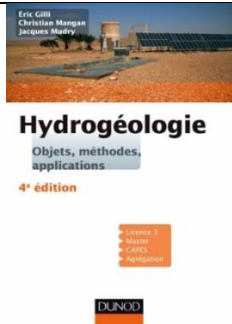
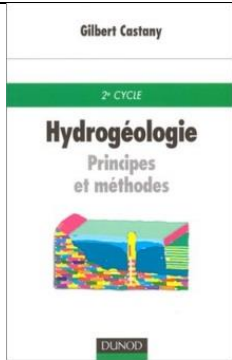
N°	DESIGNATION	DESCRIPTION / SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE		AUTRES INFORMATIONS
			UNITE	NBRE	
DOCUMENTS					
1	Géotechnique appliquée aux projets de construction Auteur(s) : Ammar Dhoub ISBN : 9782859785055, 2016	Des applications pratiques et des retours d'expérience sur des projets réels. Quelques cas de sinistres en France présentés et commentés. Cet ouvrage, destiné aux bâtisseurs : ingénieurs, étudiants, experts de justice, maîtres d'œuvres, maîtres d'ouvrage et assureurs, définit les paramètres géotechniques d'identification des sols et de dimensionnement des ouvrages de construction, présente les lois de comportement des sols et étudie des exemples réels de projets de construction.	Unité	2	
2	Théorie et pratique de la géotechnique Tome 1. Etude supervision et diagnostic Auteur : Claude PLUMELLE Editeur : LE MONITEUR Collection : Expertise technique	Présentation des méthodes, du savoir et des techniques indispensables à la conception et au dimensionnement des ouvrages géotechniques. Les auteurs abordent la géologie des sols et l'hydrologie, la reconnaissance des sols, leur comportement, l'hydraulique souterraine, les essais de laboratoire, les actions du sol sur un écran, les mouvements de terrain et la stabilité des pentes.	Unité	2	
3	Théorie et pratique de la géotechnique Tome 2. Exercices et applications de mécanique des sols Auteur : Claude PLUMELLE Editeur : LE MONITEUR Collection : Expertise technique Année : 11/2015	Regroupant un ensemble d'exercices et d'applications de mécanique des sols, cet ouvrage complète les bases théoriques développées dans <i>Théorie et pratique de la géotechnique, tome 1</i> . Plus précisément, ce second volume propose des exercices théoriques et des applications pratiques inspirées de notes de calcul de bureaux d'études.	Unité	2	

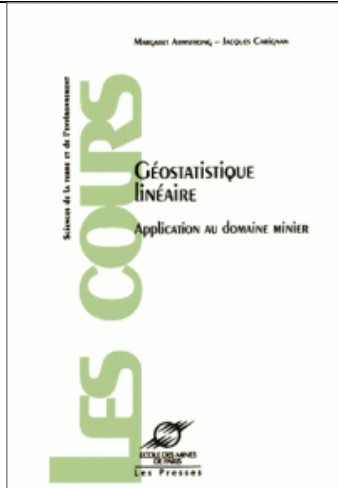
4	Les essais in situ en géotechnique Auteur : Jacques MONNET Editeur : ISTE Collection : Génie civil et géomécanique Année : 02/2016	<i>Les essais in situ en géotechnique</i> répertorie en détail les différentes mesures (teneur en eau et densité, pression, déplacement, tassement et force, etc.) et les types d'essais (chargement statique, pénétrométrie, pressiométrie, etc.) indispensables à la mécanique des sols pour le dimensionnement des ouvrages.	Unité	2	
5	Bien débuter en géologie : Les roches, les minéraux, les fossiles juin 2011 de Dom Compare	Chaque thématique est abordée sur une ou plusieurs doubles pages illustrées de photographies et de dessins ou schémas, et comprend des petits encadrés systématiques (Astuce, À éviter...). Au sommaire : La Terre, terrain d'étude de la géologie : la Terre, planète vivante ; La diversité des matériaux constitutifs de la Terre ; Petite histoire de la géologie : de l'Antiquité à la Renaissance ; L'essor de la géologie moderne ; L'apprenti géologue : préparer sa sortie – les documents indispensables – le matériel de terrain ; Premiers pas sur le terrain : observer et noter ; La géologie modèle les paysages ; Récolter des échantillons ; De la récolte à la collection ; Identifier les principales roches : quelles sont les propriétés à observer ? Les familles de roches et leurs représentants Identifier les principaux minéraux : quelles sont les propriétés à observer ? Déterminer les minéraux les plus courants. Les pierres précieuses : que sont les pierres précieuses ?	Unité	10	
6	Les minéraux Album – 7 février 2013 de Philippe Simon (Auteur), Jacques Beaumont (Auteur), Evelyne Pradal (Auteur)	Comment se forme les minéraux ? Où les trouve-t-on ? En quoi sont-ils importants dans notre vie quotidienne ? Un livre pour tout savoir sur ce sujet qui captive les enfants. De belles doubles pages sur l'or, les diamants, les pierres précieuses et les minéraux extraordinaires, avec des précisions sur leur mode d'extraction et des histoires sur les pierres.	Unité	5	

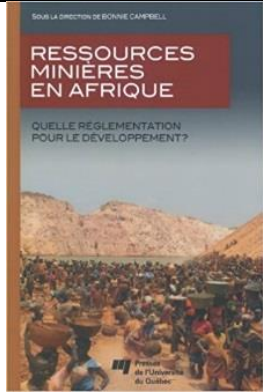
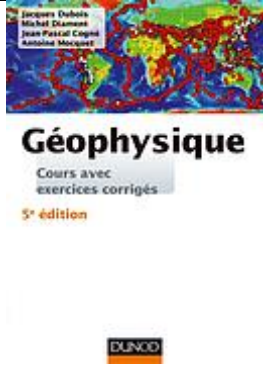
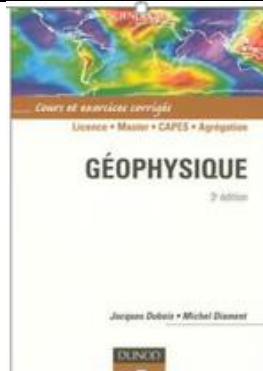
7	Traité de minéralogie Jean-Claude Boulliard (Auteur) Paru le 23 juin 2016 Etude (broché) Auteur : Jean-Claude Boulliard Editeur C.N.R.S..Eds Date de parution : 23/06/2016 Collection C.N.R.S Physique EAN 978-2271090591 ISBN 2271090598	Qu'est-ce qu'un minéral ? D'où viennent les noms des minéraux ? Sont-ils dangereux ? Comment se forment-ils au sein de la Terre ? Quelles sont les causes de leurs couleurs ? Pourquoi les minéraux ont-ils des formes géométriques aussi parfaites ? Combien vaut un beau cristal de calcite d'Elmwood ? Comment les collections de minéraux ont-elles évolué ? En répondant à ces questions – parmi beaucoup d'autres –, Jean-Claude Boulliard comble une partie du fossé entre le monde du scientifique et celui du collectionneur. Ce livre se compose de deux parties. Une première, générale et culturelle, offre des réponses aux questions des néophytes et amateurs, de manière claire et accessible, tout en offrant l'état de la science le plus à jour. La deuxième partie, encyclopédique, décrit près de 280 espèces minérales importantes, et réunit toutes les informations nécessaires à leur reconnaissance, leurs principales caractéristiques, leurs origines, leurs appréciations et leur cote.	Unité	5	
8	Guide Delachaux des minéraux Plus de 500 minéraux, leurs descriptions, leurs gisements Auteur(s) : OleJohnsen Editeur(s) : Delachaux et Niestlé Collection : Les guides du naturaliste Nombre de pages : 440 pages Date de parution : 14/04/2016 EAN13 : 9782603024591	Diamants, rubis, émeraudes : certains minéraux portent des noms qui font rêver. Mais il en existe bien d'autres, méconnus et pourtant tout aussi remarquables. Ce guide donne toutes les clés pour les reconnaître, comprendre leurs structures et leurs origines. Il répertorie également des notions de cristallographie et détaille plus de 500 descriptions accompagnées de schémas et de photographies. L'environnement géologique, les étymologies, les gisements français et mondiaux et les utilisations industrielles sont notamment mentionnés. • Les minéraux communs ou remarquables : natifs, sulfures, halogénures, carbonates, sulfates, silicates. • Les gisements français de chaque minéral. • Plus de 500 photographies et de nombreux schémas décrivant la structure des minéraux. • Des tableaux récapitulatifs pour une détermination simplifiée.	Unité	3	

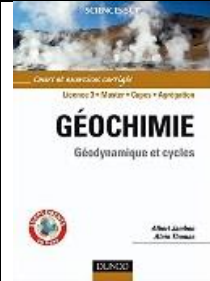
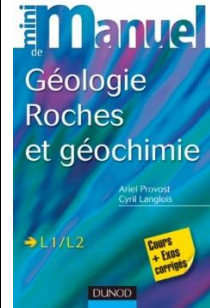
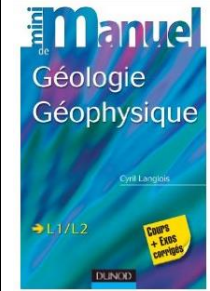
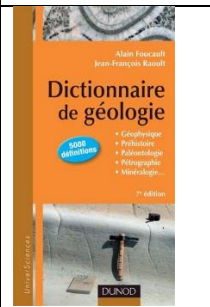
9	Roches et minéraux du monde Relié – 21 février 2013 de Ronald I. Bonevitz (Auteur)	Plus de 450 spécimens de roches, minéraux et fossiles y sont illustrés et décrits. Pour chacun d'eux, les propriétés chimiques, physiques, géologiques sont indiquées. En outre, leurs rôles dans l'industrie et la joaillerie, par exemple, sont présentés. En plus de ces descriptions systématiques, l'auteur traite d'épisodes historiques (la ruée vers l'or, la construction des pyramides...) ou de lieux remarquables tels les forêts pétrifiées, les grottes, le Taj Mahal... Cette encyclopédie haute en couleurs constitue un ouvrage de référence, qui répondra à toutes les questions les plus pointues concernant les roches et minéraux du monde entier.	Unité	2		
10	Larousse des pierres précieuses Pierre Bariand, Jean-Paul Poirot, Nelly Bariand Marcel Duchamp	Diamant, émeraude, rubis, topaze, saphir... Recherchées de tout temps avec passion pour les parures, pour les symboles qu'elles représentent, voire pour leurs vertus secrètes, ces pierres admirées, souvent contrefaites, sont ici répertoriées, dans le Larousse des pierres précieuses. Pour plus de 200 pierres précieuses, fines, ornementales ou organiques, cet ouvrage donne les informations les plus complètes : définition, origine du nom, histoire (incluant les itinéraires et les tribulations des pierres les plus célèbres), ésotérisme, propriétés diverses, gisements, imitations, synthèses et traitements. Ouvrage de référence illustré de photographies de pierres et de bijoux parmi les plus belles, le Larousse des pierres précieuses s'adresse aux spécialistes, aux professionnels, aux collectionneurs aussi bien qu'à tout amateur d'art et de joaillerie	Unité	2		
11	Atlas de pétrologie Les minéraux et roches en 68 fiches et 360 photos De Jean-François Fogelgesang, Bernard Platevoet, Jean-FrançoisBeaux Dunod Livre numérique EAN13 : 9782100585496 Fichier PDF, avec DRM Adobe Impression144 pages Copier/Collier- 28 pages-Partage 6 appareils	Cet atlas de pétrographie en couleur fournit les bases nécessaires pour reconnaître sous un microscope et sans difficulté les principaux minéraux et roches. Huit fiches méthodes décrivent la confection de lames minces, les principes d'utilisation d'un microscope polarisant et les différents critères de détermination des minéraux présents dans les roches. Viennent ensuite 60 fiches présentant des photographies de lames-minces réalisées en lumière polarisée : minéraux, roches mantelliques et magmatiques, roches sédimentaires, roches métamorphiques.	Unité	2		

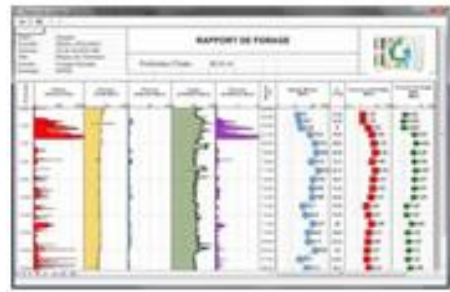
12	Topographie et topométrie modernes – Tome 1 Techniques de mesure et de représentation Auteur(s) : Serge Milles, Jean Lagofun Editeur(s) : Eyrolles Nombre de pages : 544 pages Date de parution : 03/11/1999 EAN13 : 9782212022872	Cet ouvrage, conçu comme un cours allant du niveau débutant jusqu'à celui du professionnel de la topographie, couvre la plupart des enseignements des classes de BEP, BTS et formations de niveau ingénieur. Il propose un enseignement théorique largement étayé de cas pratiques : plus de 600 schémas, 150 photographies, des exemples issus de sujets d'examens, mais aussi des cas réels et de nombreux exercices corrigés. Sont notamment traités : • l'ensemble des techniques angulaires et de distances (instruments utilisés, techniques et méthodes de mesures, exploitation des résultats par le calcul), • les mesures de nivellement, direct et indirect, • les levés de détails et de report, • les techniques d'implantation, profils et cubatures.	Unité	2	
13	Topographie et topométrie modernes – Tome 2	Sont traités : • l'établissement et densification de canevas • le relèvement, recoupement, intersection • le cheminement, point nodal en planimétrie • la division de surfaces et le redressement de limites • les droites et cercles, intersections, la détermination d'un cercle • les outils mathématiques, la théorie des erreurs, les tolérances légales • le calcul des volumes	Unité	2	
14	Atlas d'initiation aux cartes et aux coupes géologiques Collection : Sciences Sup, Dunod Parution : août 2014 Denis Sorel, Pierre Vergely. 120 pages Format 193 x 250 mm Collection : Sciences Sup Public : BTS. IUT. Licence EAN 978210071681	La carte géologique est le document indispensable que tout géologue doit savoir utiliser. En effet, apprendre à lire une carte géologique permet de réaliser un document essentiel : la coupe géologique, qui est une visualisation de la disposition des terrains et de leurs structures en profondeur. Dans cet ouvrage, le lecteur trouvera les bases pour lire une carte géologique. Cette initiation à la reconnaissance des structures géologiques est mise en oeuvre à l'aide de schémas et d'exemples simples. Mais la particularité la plus importante de cet ouvrage est apportée par les dix-neuf extraits de cartes géologiques en couleurs qui ont été choisis pour illustrer des structures typiques (failles, plis, chevauchements, chronologie...) dans différents types de terrains. Chaque extrait est accompagné d'une coupe géologique réalisée et interprétée d'après les seules données de la carte. Dans cette nouvelle édition actualisée, de nouveaux extraits de coupes et de cartes géologiques ont été ajoutés.	Unité	5	

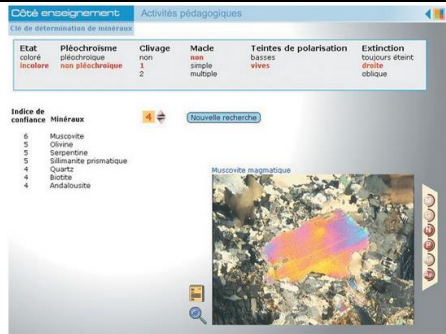
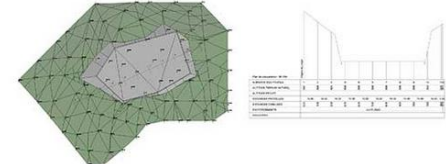
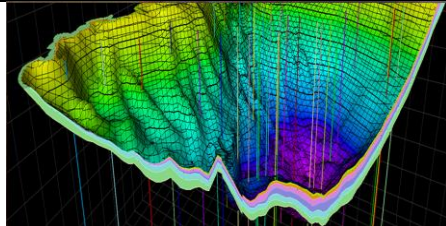
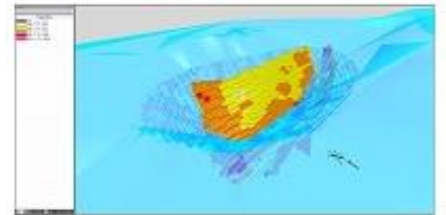
15	Manuel de mécanique des roches. La thermomécanique des roches. Auteur : Pierre BERREST Editeur : PRESSES DES MINES Année : 10/2017	Cet ouvrage se propose de présenter de manière aussi complète que possible les connaissances tirées de disciplines différentes qui permettent de comprendre les phénomènes mécaniques à l'œuvre dans les massifs rocheux soumis à des variations de température. Les transferts de chaleur dans les roches, l'origine du flux géothermique, la manière dont la température s'établit à la surface du sol, le comportement rhéologique des roches fonction de la température, les contraintes qui résultent des variations de température, le rôle thermique des écoulements souterrains de fluides et les méthodes analytiques et numériques qui permettent d'évaluer températures, contraintes et déplacements dans les ouvrages sont présentés. Ces notions sont illustrées par leur application à diverses activités de l'ingénieur : forage pétrolier, stockage des déchets radioactifs, aérage dans les mines et tunnels, congélation des sols, géothermie, stockage de la chaleur et des hydrocarbures ou encore stockage cryogénique.	Unité	3	
16	Hydrogéologie – 4^e édition Objets, méthodes, applications Collection : Sciences Sup, Dunod Parution : mai 2016 Eric Gilli, Christian Mangan, Jacques Mudry	Cet ouvrage présente les notions fondamentales (cycle de l'eau, différents types d'aquifères, qualité des eaux...) et les outils et méthodes indispensables à toute étude hydrogéologique. Il offre une approche pluridisciplinaire des applications et enjeux de l'hydrogéologie. Cette quatrième édition actualisée a été complétée par un lexique anglais-français et français-anglais de 900 entrées qui rassemble les principaux termes employés en hydrogéologie.	Unité	3	
17	Hydrogéologie Principes & méthodes Auteur(s) : Gilbert Castany Editeur(s) : Dunod Nombre de pages : 236 pages Date de parution : 21/07/1998 EAN13 : 9782100041718	Sommaire • Cycles et bilans de l'eau systèmes hydrogéologiques. • Identification géologique de l'aquifère. • Identification hydrodynamique de l'aquifère. • Aquifère réservoir d'eau souterraine. • Aquifère conduite d'eau souterraine. • Essais de puits et pompes d'essai. • Cartographie de l'aquifère carte piézométrique. • Réserves et ressources. • Pollution de l'eau souterraine	Unité	3	

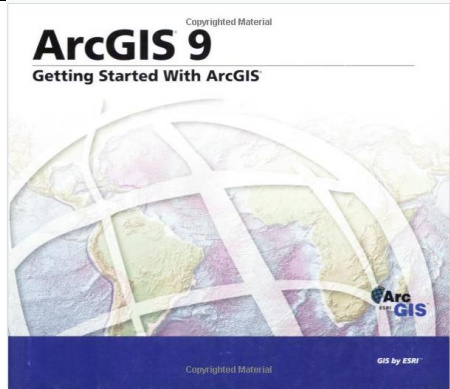
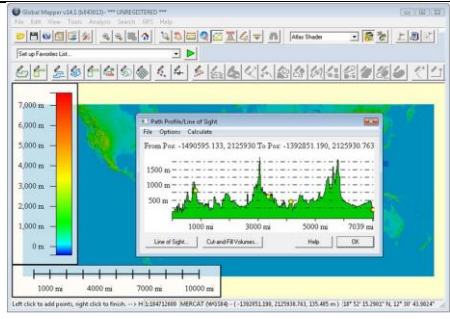
18	Géostatistique linéaire – Application au domaine minier (Broché) Jacques Carignan, Margaret Armstrong Presses de l'Ecole des Mines Paru le : 01/10/1997	Ce livre possède un caractère appliqué qui le distingue des autres livres de géostatistique linéaire, par ailleurs souvent en anglais. Partant d'un exemple illustrant le gain financier que la géostatistique apporte pour l'estimation des réserves, le livre introduit la notion de variable régionalisée. Le variogramme apparaît comme l'outil naturel pour caractériser leur double nature à la fois structurée et aléatoire. En plus de la théorie, les problèmes pratiques de l'interprétation et de la modélisation du variogramme sont traités. La deuxième partie de l'ouvrage est consacrée à la méthode géostatistique d'estimation, le krigeage. Sont alors traités la théorie du krigeage ordinaire et du krigeage simple ainsi que leurs propriétés. Un chapitre complet étudie les aspects pratiques de sa mise en œuvre tels le choix du voisinage de krigeage. Ce livre s'adresse à des ingénieurs et géologues confrontés à l'estimation des réserves minières. Les auteurs ont volontairement mis à la disposition du public un livre clair, précis et utile par son caractère appliqué. C'est un outil qui va simplement à l'essentiel.	Unité	3	
19	Aide mémoire de géostatistique linéaire Broché – 17 avril 2008 de Pierre Chauvet (Auteur)	Quel sens donner à la modélisation des réserves naturelles par une fonction aléatoire et comment réaliser effectivement cette modélisation ? Comment caractériser numériquement une structure spatiale, comment effectuer une estimation, quel sens lui attribuer et quelle confiance lui accorder... ? Voilà quelques-unes des interrogations permanentes qui fondent la démarche géostatistique. Ce livre regroupe en un seul document ces éléments de base de la géostatistique, tels qu'ils ont été effectivement exposés lors de plusieurs écoles d'été. Il a été délibérément choisi de se borner aux questions méthodologiques : significations, conditions d'application et propriétés des modèles constituent la matière de cet ouvrage, limité par ailleurs à l'aspect linéaire de la géostatistique. Tout en veillant à proposer un document pouvant se suffire à lui-même, l'auteur a constamment cherché à rappeler les références aux textes fondateurs de la discipline, à l'intention du lecteur soucieux de compléter cette première approche.	Unité	3	

20	Ressources minières en Afrique : Quelle réglementation pour le développement ? Broché – 21 octobre 2010 de Bonnie Campbell (Auteur), Collectif (Auteur)	Le propos de ce livre est de faire ressortir, pour les milieux de la recherche et pour ceux de décision publics et privés, l'importance de réviser les réglementations minières afin d'assurer qu'elles favorisent la création d'une industrie qui contribue au développement social et économique et à la protection de l'environnement sur le continent. Cet ouvrage adopte une approche pluridisciplinaire et fournit une perspective historique pour chaque pays, ce qui le rend particulièrement intéressant pour les étudiants et chercheurs dans le domaine du développement.	Unité	2	
21	Géophysique Cours, étude de cas et exercices corrigés – Master, Capes-Aggreg, écoles d'ingénieurs Auteur(s) : Jacques Dubois, Michel Diament, Jean-Pascal Cogné, Antoine Mocquet Editeur(s) : Dunod Collection : Sciences Sup – Sciences de la terre Nombre de pages : 272 pages Date de parution : 05/10/2016 (5^e édition) EAN13 : 9782100752935	Le cours aborde les échelles spatiale et temporelle, la modélisation, la mise en évidence des anomalies et la précision des mesures. Il analyse aussi les différentes méthodes de mesures de la pesanteur, des anomalies gravimétriques et de leur interprétation. Les lois physiques, qui régissent la vitesse de propagation des ondes sismiques, sont également présentées ainsi que le champ magnétique terrestre et les méthodes de prospection électrique. L'apport des satellites dans les domaines de la gravimétrie, du géomagnétisme et de la géodésie (système de positionnement GPS) est présenté. Dans cette nouvelle édition, les chapitres sur le géomagnétisme et la sismologie ont été particulièrement mis à jour.	Unité	2	
22	Géophysique Cours et exercices corrigés Jean Dubois (Auteur) Michel Diament (Auteur) Paru le 3 novembre 2016 Scolaire / Universitaire (broché)	Ce manuel de cours avec exercices corrigés fournit les notions de base de la physique du globe et de la géophysique fondamentale et appliquée : étude des séismes et de la propagation des ondes dans le globe terrestre, étude du champ de gravité terrestre et des anomalies gravimétriques, étude du champ magnétique terrestre et du paléomagnétisme. Des compléments sont également fournis sur la prospection électrique, sur les méthodes sismique pour la prospection et sur toute la géophysique liée à l'utilisation du radar. Quelques nouvelles études de cas sur l'utilisation de certaines techniques de géophysique dans le domaine de la géotechnique ont été ajoutées et les exercices ont été renouvelés.	Unité	5	

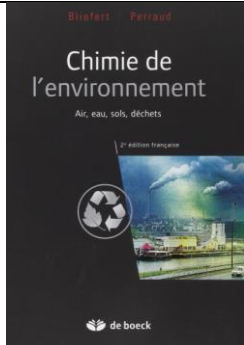
23	Géochimie : Géodynamique et cycles Broché – 2 septembre 2009 de Albert Jambon (Auteur), Alain Thomas (Auteur)	Le cours est illustré par des exemples et complété par des exercices corrigés appliqués à des études de terrain et des problèmes de synthèse.	Unité	2	
24	Mini manuel de géologie – Roches et Géochimie Cours et exercices corrigés Collection : Mini Manuel, Dunod Parution : novembre 2011 Ariel Provost, Cyril Langlois	Les ouvrages de la collection «Mini Manuels» présentent sous une forme concise et attractive les connaissances essentielles qu'un étudiant doit acquérir pour préparer un examen ou un concours. Le cours est illustré par des encadrés qui permettent d'approfondir certaines notions. En fin de chapitre des exercices corrigés permettent à l'étudiant de valider ses connaissances. Cet ouvrage rassemble de manière pédagogique et synthétique toutes les connaissances que l'étudiant doit avoir assimilé en L1/L2 de Sciences de la Terre, plus particulièrement dans le domaine des roches et de la géochimie associée.	Unité	2	
25	Mini manuel de géologie et géophysique C. Langlois – Edition Dunod 2011	Les ouvrages de la collection «Mini Manuels» présentent sous une forme concise et attractive (2 couleurs, nombreux schémas) les connaissances essentielles qu'un étudiant doit acquérir pour préparer un examen ou un concours. Le cours est illustré par des encadrés qui permettent d'approfondir certaines notions. En fin de chapitre des exercices corrigés permettent à l'étudiant de valider ses connaissances. Cet ouvrage rassemble de manière pédagogique et synthétique toutes les connaissances de base que l'étudiant doit avoir assimilé en Sciences de la Terre à l'issue des deux premières années de Licence.	Unité	2	
26	Dictionnaire de géologie (Dernière version) Foucault & Raoul Ed. Dunod 7ème édition.	Ce dictionnaire de référence couvre tous les domaines des Sciences de la Terre et de l'environnement : minéralogie, pétrographie, préhistoire, géochimie, géologie du Quaternaire, géomorphologie, géophysique, paléontologie, stratigraphie, tectonique, volcanologie... Riche de plus de 4 000 entrées dont plus d'une centaine sont nouvelles, cette septième édition a été entièrement révisée pour tenir compte des dernières nomenclatures. De nombreuses illustrations, en deux couleurs et un hors texte couleur de 8 pages (photos de fossiles, de minéraux, de roches, de paysages et de formations géologiques) complètent ce dictionnaire.	Unité	3	

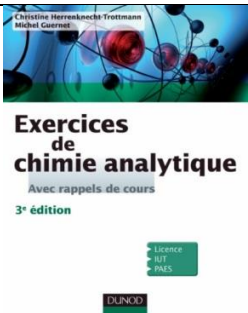
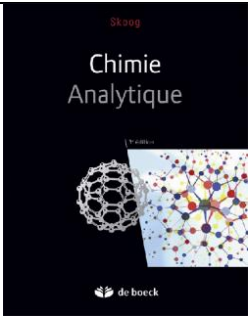
27	Les revues géoscience de BRGM	La revue du BRGM s'adresse à un public averti, mais non exclusivement scientifique. Revue semestrielle de contenu scientifique et technique lancée en 2005, <i>Géosciences</i> aborde des aspects de recherche, d'appui aux politiques publiques et de technologies industrielles, aux niveaux national, européen et international. Les contenus éditoriaux concernent les grandes thématiques des géosciences : eau, risques naturels, géologie urbaine, géologie et santé, espace et patrimoine naturel, ressources minérales et énergétiques, sols pollués et déchets, changement climatique,... Une approche sociétale est systématiquement apportée en complément du contenu scientifique. Les auteurs peuvent ainsi aborder, en plus de la dimension géo scientifique, des enjeux juridiques, économiques, géopolitiques, sociaux ou environnementaux.		Abonnement	
28	Les cartes géologiques imprimées - Carte en structure horizontale - Structure monoclinale - Structure plissée - Structure faillée	Les cartes géologiques sont des documents d'information indispensables pour les professionnels, enseignants, étudiants et amateurs. Elles constituent aussi une aide à la décision pour l'aménagement du territoire, la prospection des ressources minérales, l'exploration et la protection des eaux souterraines, la lutte contre les pollutions, la prévention des risques naturels et la caractérisation des terroirs.	Unité		Choix à faire aux zones objet des cours.
LOGICIELS					
1	Logiciel géotechnique GEOVISION®	Licence GeoVISION P Essais pressiométriques : ISO 22476-4 • intègre la méthode double hyperbole • ajustement de la plage pseudo-élastique • traitement optimisé des essais cycliques Licence GeoVISION F données de forage : • gestion d'activité • intégration des étalonnages à vide et avec tiges. Licence GeoVISION D Pénétromètre Dynamique type A ou B Contrôle de compactage : ISO 22476-2, NFP 94-063 • édition de rapport complet personnalisable d'un chantier • Choix du pénétromètre Licence GeoVISION L Essais de perméabilité : ISO 22282-3, NF P 94-13 • l'insertion manuelle et automatique des essais Lugeon.	Multi-postes (15)	1	

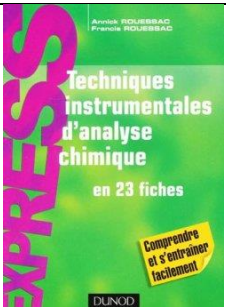
2	LOGICIEL PÉTROSCOPE Version établissement. Compatible Windows 10 et XP. • 500 pages illustrées • 550 photos • 200 vidéos Réf. 20701.20	Pour l'enseignant (<i>Côté enseignement / L'essentiel de la pétrologie</i>) Le Pétroscope propose une démarche pédagogique, avec différents outils qui facilitent l'enseignement des phénomènes géologiques. C'est aussi pour l'enseignant une possibilité de réacquérir l'essentiel de la pétrologie indispensable à la pratique en lycée, et d'approfondir les éléments fondamentaux de la géologie à travers les parties spécialisées consacrées aux connaissances universitaires. Pour l'étudiant (<i>Côté microscopie, Côté cours, Côté Musée</i>) Le Pétroscope offre une vision globale de la pétrologie, un cours universitaire interactif, une collection à domicile de roches et de minéraux, digne d'un laboratoire de Faculté. Le Pétroscope est une aide à la compréhension et à la mémorisation des phénomènes géologiques en vue des examens et des concours.	Multi-poste (15)	1	
3	ADTOPO La topographie intuitive sous AutoCAD®	Altimétrie : Codification – Familles de points Tracé – Gestion du projet- Finitions –Echanges Planimétrie : Modèle numérique de terrain – Courbes de niveau – Coupes de terrain – Raccordements d'axes en plan – Profils en long – Profils en travers variables – Plates-Formes et Excavations – Cubatures	Multi-poste (15)	1	
4	3D GeoModeller : éditeur géologique	GeoModeller (old names include 3DWEG, Geomodeller3D) is a methodology and associated software tool for 3D geologic modelling developed by BRGM over the last 15 years. GeoModeller has started to revolutionise the working practices, data standards and products of a geological survey as a whole. The software takes into account all structural geology data such as dip, dip directions, strike, hingelines and axialtrace to build the geometry of geological units.	Multi-poste (15)	1	
5	Genesis SGS Geostat	Logiciel de Modélisation et Estimation des Ressources. Fonctionnalités Modélisation Sectionnel des ressources - Modèle de bloc – Optimisation de fosses – Génération de plans – Puissants outils de génération d'enveloppes maillées – Statistiques – Visualisation et planification de trous de forage – Apprentissage Automatisé – Interface Convivial – Et Beaucoup Plus...	Multi-poste (15)	1	

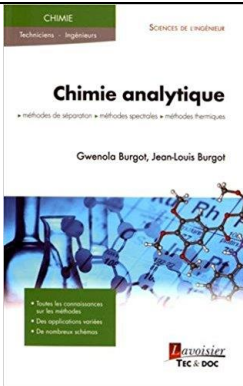
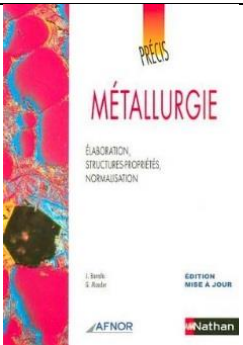
6	ArcGIS Extension Spatial ou 3D Analyst	This self-study workbook is a hands-on introduction to geographic information system (GIS) software using the ESRI(R) ArcGIS(TM) Desktop products–ArcInfo(TM), ArcEditor(TM), and ArcView(R). A GIS is a computer-based system for collecting, storing, managing, analyzing, and presenting geographic information. In this book you will plan and conduct a GIS analysis project with the applications found in ArcGIS Desktop. Those applications are the following: ArcMap(TM) is used for editing, displaying, querying, and analyzing map data as well as performing map layout tasks. ArcCatalog(TM) locates, browses, and manages spatial data. ArcToolbox(TM) is a simple application containing many GIS tools used for geoprocessing. You will learn: Some of the many ways GIS is used today. The structure and use of different GIS data models. How to plan a GIS project and assemble a project database. How to conduct a GIS analysis project. How to present analysis results using maps, reports, and charts. The book's two parts, ""Getting to Know ArcGIS"" and ""Conducting a GIS Project,"" include tutorials. The first tutorial will help you quickly learn the basics of browsing GIS data and making maps. The second tutorial will show you how to use the ArcGIS Desktop applications together in the context of planning and conducting a GIS analysis project. Most important, you will learn a framework for structuring your own GIS analysis projects. Getting Started with ArcGIS is the first step with ArcGIS, whether you are an experienced ArcGIS user or a new user just getting started with the world's most advanced GIS software.	Multi-poste (15)	1	
7	Global Mapper Global Mapper 19 Fr	Global Mapper is a GIS (Geographic Information System) data processing software with all sorts of cartographic and map information for both professionals and beginners in the cartography world. Work with a comprehensive tool for the management of spatial data on your Windows PC. Features of Global Mapper: - Support for more than 200 formats: raster data, vectors, elevation... - Import and export from spatial databases - Access to cloud data thanks to its online integration - Includes support for KML and KMZ data that are native to Google Earth. - Access to DigitalGlobe, OpenStreetMap and TerraServer-USA/MSRMaps material.	Multi-poste (15)	1	
8	Adobe	Master Collection	Kit	1	

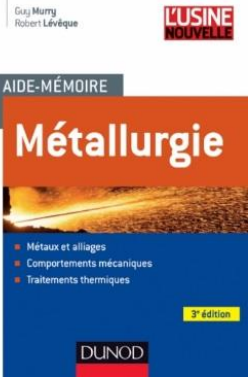
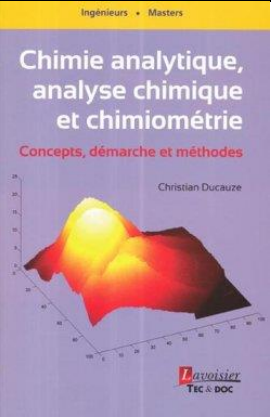
2.1.2. DOCUMENTS ET LOGICIEL DE CHIMIE

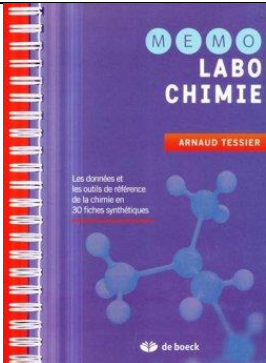
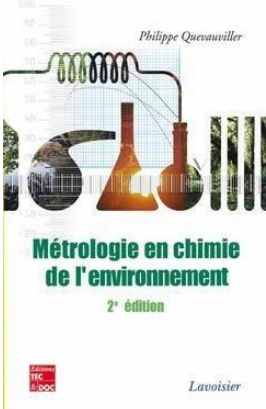
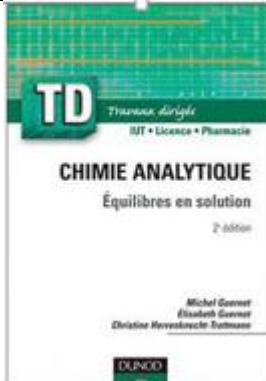
N°	DESIGNATION	DESCRIPTION / SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE		AUTRES INFORMATIONS
			UNITE	NBRE	
DOCUMENTS					
1	Chimie de l'environnement Air, eau, sols, déchets, 2 ^{ème} édition Claus Bliefert (Auteur) Robert Perraud (Auteur) Paru en novembre 2008 Scolaire / Universitaire (broché)	Cet ouvrage traite de l'ensemble de la chimie de l'environnement. Sont respectivement abordés l'air, l'eau, les sols ainsi que les problèmes de pollution par les produits chimiques et les déchets. Des sujets plus spécifiques sont développés tout au long du livre : les gaz d'échappement, les engrais, la destruction des déchets, le recyclage, le « smog », l'effet de serre, le traitement des eaux, la protection de l'environnement... Sans oublier les différentes classes de substances tels que le monoxyde de carbone, les dérivés du soufre, les composés organiques volatils, les dioxines, les produits chlorés, l'ozone... Cette nouvelle édition tient compte des nouvelles réglementations apparues depuis 2001, comme la plus célèbre d'entre elles : le règlement REACH (enRegistrement, Evaluation et Autorisation des substances Chimiques).	Unité	2	
2	Chimie de l'environnement Colin Baird (Auteur) Michael Cann (Auteur) Jean-Paul Joseleau (Traduction) Robert Perraud (Traduction) Paru le 8 avril 2016 Etude (broché)	Cet ouvrage s'appuie sur les notions de base de la chimie afin de rationaliser l'impact des phénomènes naturels et anthropogéniques sur l'environnement, la santé, et le développement durable. Une grande place est faite aux progrès de la chimie verte. – Les auteurs : - Colin Baird est professeur à l'University of Western Ontario, Canada. – Michael Cann est professeur à l'University of Scranton, USA. – La cible : Étudiants en chimie, en biochimie, en pharmacie, en écoles d'ingénieurs, sections chimie, biochimie, agriculture, agroalimentaire, et environnement. Les points forts : -Nombreux exercices d'application au sein et suite aux différents chapitres de l'ouvrage, assortis de rappels et renvois fréquents aux notions utiles déjà décrites antérieurement. Grand souci de l'excellence didactique et du détail, au service de l'étudiant.	Unité	2	
3	Chimie et environnement Cours, études de cas et exercices corrigés Collection : Sciences Sup, Dunod – Parution : mai 2013 Sous la direction de : Philippe Behra, François Purseigle, Patrick Cognet, Christophe Gourdon, Gérald Debenest, David Labat et al.	Cet ouvrage expose les concepts, les méthodes et les outils actuels permettant de limiter les rejets et les pollutions dans un contexte de développement durable. Le cours énonce tout d'abord les bases de la chimie analytique appliquée à l'environnement puis aborde différents cas d'études d'impact de pollution, de déchets... et les propositions qui peuvent être faites en tenant compte des contextes locaux et réglementaires. Le cours est ponctué d'exemples et complété par des exercices corrigés et des études de cas. Dix-huit rédacteurs ont été associés à cet ouvrage, tous enseignants en Masters ou en écoles d'ingénieurs (Toulouse, Strasbourg)	Unité	2	

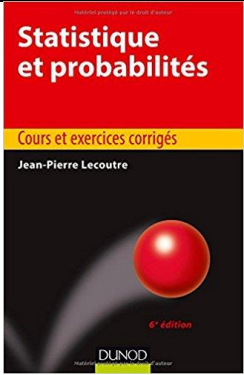
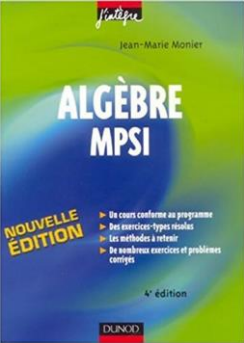
4	Exercices de Chimie analytique Avec rappels de cours Collection : Sciences Sup, Dunod. Parution : avril 2011 Christine Herrenknecht- Trottmann, Michel Guernet.	Cet ouvrage se propose d'accompagner l'étudiant en Licence ou en IUT de Chimie ainsi qu'en PAES dans son assimilation des connaissances. Dans chaque chapitre, l'étudiant trouvera : - un rappel de cours ; - des énoncés d'exercices classés par ordre de difficulté croissante ; - une rubrique «Du mal à démarrer ?» Pour chaque question, une indication est proposée afin d'aider l'étudiant à bien commencer la résolution de l'exercice ; - les solutions détaillées des exercices.	Unité	10	
5	Chimie et expertise Sécurité des biens et des personnes Auteur :Minh-Thu Dinh-Audouin Danièle Olivier Paul Rigny Editeur : EDP SCIENCES Année : 02/2015	Les réalisations et les progrès de la chimie analytique sont l'occasion de raconter des récits, des enquêtes policières au sens propre du terme, qui ne masquent pas une réalité scientifique impressionnante qui les rend possibles. La partie «La chimie au cœur des enquêtes» en donne des exemples détaillés auxquels on peut même trouver un parfum presque romanesque, qu'il s'agisse de l'élucidation de crimes ou des grandes fraudes en peinture dévoilées par les laboratoires comme celui des Musées de France. La partie «Les nouvelles techniques d'investigation» illustre les progrès techniques spectaculaires mis au profit de ces missions. Les laboratoires de la Police ou de la Gendarmerie, ainsi que l'INERIS, sont là pour développer les méthodes nouvelles. Ils garantissent des résultats des mesures irréprochables, une condition nécessaire car ils sont à la base de décisions entraînant le sort d'individus en permettant aux tribunaux de résoudre les questions humainement complexes qui leur sont soumises. La société d'aujourd'hui connaît une étonnante spirale d'exigence sécuritaire qui pousse les citoyens à réclamer plus de sécurité mais les rend parfaitement intolérants. D'autant plus, dirait-on, que la sécurité est meilleure. Ce phénomène social est analysé en conclusion.	Unité	1	
6	Chimie analytique Auteurs : Douglas A. SKOOG – Stanley R. CROUCH – F. James HOLLER – Donald M. WEST. Editeur : DE BOECK SUPERIEUR	Cet ouvrage, devenu un classique de la chimie analytique, a la particularité de proposer un enseignement des principes fondamentaux de la chimie, associé à une description de la pratique de laboratoire. Des concepts fondamentaux aux techniques d'analyse. Ce livre comprend 37 chapitres regroupés en 7 parties, offrant ainsi une base modulaire particulièrement adaptée à tout cours de chimie analytique. La première partie discute des modalités d'une analyse et développe les concepts indispensables à l'évaluation des performances de celle-ci. Le cœur de l'ouvrage présente les méthodes classiques d'analyse ainsi qu'une gamme étendue de techniques analytiques modernes qui se basent sur des considérations théoriques et pratiques. La dernière partie comprend trois chapitres traitant des procédures relatives à l'analyse d'échantillons réels.	Unité	2	

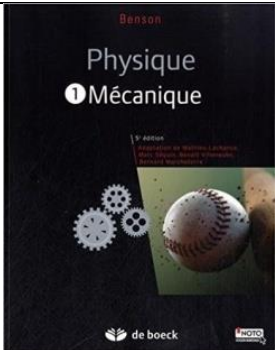
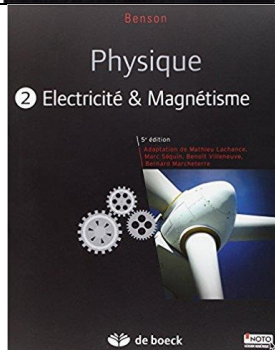
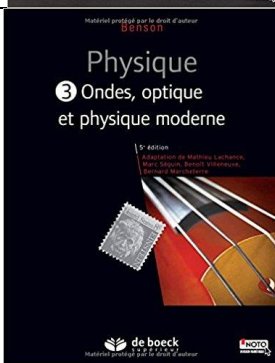
	Année : 06/2015 (3 ^{ème} édition). Type de support : Livre + CD-Rom Un classique de la chimie analytique.	Les nouveautés de la 2 ^e édition : Les exemples numériques, les notes en marge, le glossaire, le grand nombre de questions et de problèmes ainsi que les recherches sur Internet sont des outils pédagogiques puissants mis à la disposition des étudiants.			
7	Techniques instrumentales d'analyse chimique En 23 fiches Auteur : A. ROUESSAC F. ROUESSAC Editeur : DUNOD Collection : Express Année : 05/2011	Des principes aux applications : Comment aller à l'essentiel, comprendre les méthodes et les démarches avant de les mettre en application ? Conçue pour faciliter aussi bien l'apprentissage que la révision, la collection « EXPRESS » vous propose une présentation simple et concise des principales techniques d'analyse chimique en 23 fiches pédagogiques que chaque étudiant en BTS ou IUT doit connaître. Chaque fiche comporte : - la méthode à mettre en œuvre – des applications sous forme d'exercices corrigés Contenu : - Techniques chromatographiques - Électrophorèse - Méthodes spectroscopiques – Spectrométrie de masse – Méthodes diverses - IUT – BTS Sciences et techniques de laboratoire – L1/L2 de Sciences de la Vie ou Chimie	Unité	5	
8	CHIMIE ANALYTIQUE. Tome 2, Méthodes de séparation, 3 ^{ème} édition Auteur : Patrice Prognon – Georges Mahuzier Michel – Hamon Danielle Ferrier Editeur (Livre) : Elsevier Masson	La chimie analytique fait l'objet de trois tomes dans la collection des Abrégés de Pharmacie. Ce deuxième tome traite des grandes méthodes de séparations physiques et chimiques : L'osmose, l'osmolarité et la dialyse ; L'extraction d'une solution par un liquide non miscible ou un solide ; L'extraction d'une phase solide par un liquide ou fluide supercritique ; La distillation, l'entraînement à la vapeur ; Les méthodes chromatographiques : chromatographies liquide, gazeuse et supercritique, applications aux polymères et molécules chirales ; Les méthodes électrophorétiques sur supports et en capillaire. Collection : ABRÉGÉS DE PHARMACIE. Date parution : 01/02/1999 EAN : 9782225830686. Dimensions 21.00x13.50x1.80. Poids (gr) : 390 Nombre de pages : 312	Unité	2	

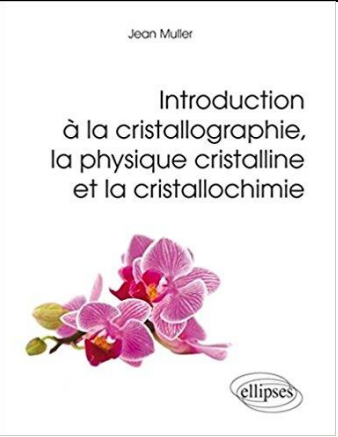
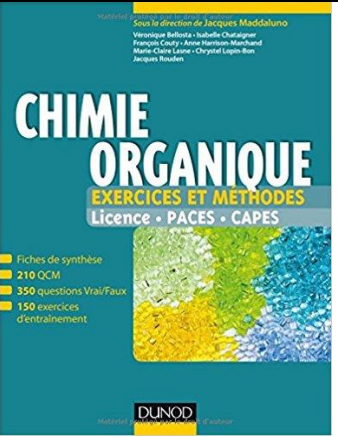
9	Chimie analytique : méthodes de séparation, méthodes spectrales et méthodes thermiques Broché – 12 mai 2017	cet ouvrage de référence rassemble les connaissances essentielles sur les méthodes parmi les plus utilisées en analyse chimique. Il traite la plupart des :- méthodes de séparation (distillation, extraction, chromatographies, électrophorèses...) ;- méthodes spectrales (spectrophotométrie, spectrofluorométrie, spectroscopies...) ;- méthodes thermiques (thermogravimétrie, analyses thermique et calorimétrie différentielles, titrimétrie thermométrique...). Certaines sont utiles pour l'étude du polymorphisme. Chimie analytique comporte également certains développements théoriques approfondis concernant les principes fondamentaux de ces méthodes afin d'en faciliter la compréhension. Les chapitres consacrés à la RMN et aux transformées de Fourier en sont des exemples manifestes. Toutes les méthodes sont illustrées par de nombreux exemples et des applications choisies dans des domaines aussi variés que la pharmacie, l'agroalimentaire, l'environnement ou l'analyse biologique.	Unité	2	
10	Métallurgie – 2^{ème} édition Du minerai au matériau Collection : Technique et Ingénierie, Dunod Parution : mars 2013 Jean Philibert, Alain Vignes, Yves Bréchet, Pierre Combrade, Jean Talbot et al.	Cet ouvrage couvre le domaine de la métallurgie de manière équilibrée, depuis les bases physiques jusqu'aux applications et aux réalités industrielles. C'est la référence dans cette discipline. La métallurgie extractive. La métallurgie physique. Les transformations structurales. La métallurgie mécanique. La corrosion (Corrosion aqueuse des matériaux métalliques – Fissuration des matériaux en milieu corrosif).	Unité	2	
11	Métallurgie Elaboration, structures-propriétés, normalisation Auteur(s) : Jean Barralis, Gérard Maeder – Editeur(s) : AFNOR, Nathan Collection : Précis Nombre de pages : 232 pages Date de parution : 01/09/2005 EAN13 : 9782091795829	Dans cette nouvelle édition, la totalité des références normatives a été mise à jour conformément aux normes en vigueur. Par ailleurs, les chapitres traitant des aciers à haute limite élastique, des alliages de cuivre, des alliages de magnésium, des alliages de titane et des alliages de nickel ont été refondus. Des compléments ont été introduits concernant : - la sidérurgie, l'élaboration de l'aluminium, du zinc et du cuivre ; - les transformations de phase ; - les dépôts métalliques et la corrosion ; - les mécanismes de fluage ; - les techniques d'observation en microscopie électronique.	Unité	2	

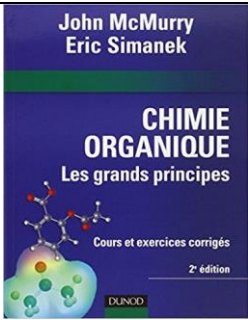
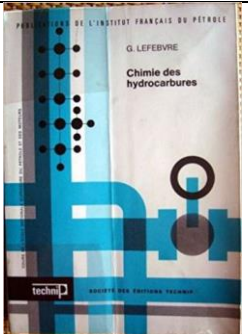
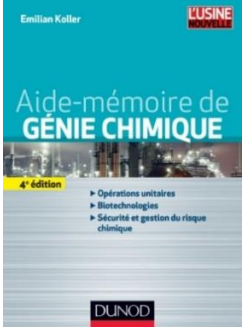
12	Aide-mémoire Métallurgie – 3/e édition Métaux et alliages, comportements mécaniques, traitements thermiques Collection : Aide-Mémoire, Dunod Parution : janvier 2015 Guy Murry, Robert Lévêqu	Cet aide-mémoire rassemble les informations de base essentielles au choix et à l'utilisation des métaux. Il rappelle les notions de métallurgie physique indispensables et aborde de manière détaillée : - la spécificité et le comportement des métaux ; - les propriétés mécaniques ; - les différents modes de durcissement ; - les principaux types d'alliages et leurs domaines d'utilisation ; - les traitements thermiques et les relations structures/propriétés. Cette troisième édition, actualisée des données normatives, avec des compléments sur le comportement mécanique et la tenue à la corrosion des métaux, ainsi que des éléments sur le zirconium et ses alliages, est destinée aux concepteurs et constructeurs qui utilisent des métaux. Cet ouvrage constitue également un outil de travail pour les étudiants et élèves ingénieurs en matériaux.	Unité	2	
13	Chimie analytique, analyse chimique et chimométrie concept, démarche et méthodes. Auteur : Christian DUCAUZE Editeur : LAVOISIER / TEC ET DOC Année : 07/2014	Chimie analytique, analyse chimique et chimométrie. Concepts, démarche et méthodes contient tous les éléments indispensables à une bonne pratique de la chimie analytique, science de l'information chimique et de son bon usage. Obtenir une information pertinente au moindre coût, objectif de l'analyticien, implique la maîtrise de savoirs pour choisir une stratégie d'échantillonnage, optimiser l'organisation de la collecte des données, s'assurer de leur validité, s'interroger sur leur signification et les structurer. Une telle démarche implique de s'appuyer sur un raisonnement rigoureux faisant appel à des méthodes statistiques adaptées, nommées méthodes chimométriques. Pour répondre à ce besoin, il est proposé, en 7 chapitres, une réflexion méthodologique approfondie sur la chimie analytique prise dans sa totalité pour : - mieux comprendre son mode de raisonnement, chapitre 1 ; - mieux connaître ses méthodes, leurs bases théoriques, leurs performances et leurs limites (chapitres 2 à 7).	Unité	2	

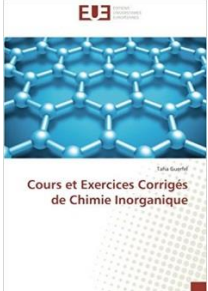
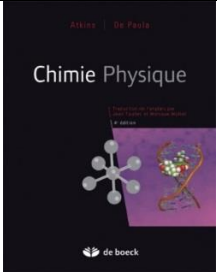
14	Labo chimie Auteur : Arnaud TESSIER Editeur : DE BOECK SUPERIEUR Collection : Mémo Année : 10/2011	Cet ouvrage contient les données essentielles en chimie générale, organique et analytique, que tout chimiste étudiant ou professionnel doit avoir à portée de main en laboratoire. Mémo Labo Chimie est le compagnon indispensable du chimiste : un format pratique et très maniable, parfait pour un usage quotidien en laboratoire ; 30 fiches synthétiques qui regroupent tous les documents de référence : la classification périodique, la préparation de solutions acido-basiques, les valeurs de pKa, les propriétés de solvants, les caractéristiques analytiques, etc.	Unité	2	
15	Métrieologie en chimie de l'environnement Auteur : Philippe QUEVAUVILLER Editeur : LAVOISIER / TEC ET DOC Année : 03/2006 (2 ^{ème} édition)	Après un rappel des diverses définitions et des unités utilisées, l'ouvrage expose : le cadre général de la surveillance de l'environnement (objectifs des études, types de matrices et paramètres utilisés, principales méthodes analytiques), le cadre technique (échantillonnage, prétraitement, analyses des échantillons, sélection des méthodes, mesure et production des données), la validation des méthodes, les étapes critiques de la validation des mesures environnementales, la vérification de l'exactitude et de la reproductibilité, l'organisation des essais interlaboratoires et l'utilisation de matériaux de référence, un aperçu de la mise en place des systèmes d'assurance qualité, enfin, une synthèse des références utilisées pour démontrer la traçabilité des analyses environnementales, et une revue des besoins et perspectives dans divers domaines de la métrologie de l'environnement.	Unité	1	
16	Exercices et problèmes de chimie analytique avec rappel de cours Christine Herrenknecht-Trottmann (Auteur) Elizabeth Guernet (Auteur) Paru en avril 2011 Scolaire / Universitaire (broché)	Cet ouvrage se propose d'accompagner l'étudiant en Licence ou en IUT de Chimie ainsi qu'en PAES dans son assimilation des connaissances. Dans chaque chapitre, l'étudiant trouvera : un rappel de cours ; des énoncés d'exercices classés par ordre de difficulté croissante ; une rubrique « Du mal à démarrer ? ». Pour chaque question, une indication est proposée afin d'aider l'étudiant à bien commencer la résolution de l'exercice ; les solutions détaillées des exercices.	Unité	5	

17	Statistique et probabilités – 6^e éd. – Cours et exercices corrigés Jean-Pierre Lecoutre, 29 juin 2016	Enrichie de nouveaux exercices, cette 6^e édition présente, de façon claire et pédagogique, les principaux outils de la statistique et des probabilités. On y trouve : • une introduction aux notions clés probabilistes • les variables, couples et vecteurs aléatoires • les principales lois de probabilités discrètes et continues • la loi empirique et le comportement asymptotique d'une suite de variables aléatoires • la théorie de l'estimation • la théorie des tests. L'alternance de cours, d'exemples et d'exercices corrigés permet de mettre rapidement en pratique les connaissances théoriques. Chaque notion nouvelle ou propriété importante est illustrée par un exemple. Les nombreux exercices mis à jour permettent de valider les acquis. S'appuyant sur de nombreuses années d'expérience de l'enseignement de la statistique dans les cursus d'économie et de gestion, l'auteur a choisi une présentation qui privilégie la compréhension des étudiants.	Unité	1	
18	Algèbre MPSI : Cours, méthodes et exercices corrigés Jean-Marie Monier et H Durand, 22 juin 2006	Cette 4^e édition du cours d'Algèbre de Jean-Marie Monier a été entièrement revue afin de répondre aux besoins des étudiants de classes préparatoires : Un cours complet, pédagogique et conforme au programme. Toutes les notions du programme. Des commentaires dans la marge pour mieux comprendre le cours, présenter les difficultés, mettre en avant les résultats importants. Les « méthodes à retenir ». De nombreux exercices, accessibles, à difficulté progressive et tous corrigés. Des exercices-types avec solution commentée pour maîtriser les techniques incontournables. Des exercices classés par niveau de difficulté et tous résolus pour s'entraîner. Des problèmes résolus, en fin de chapitre, pour aller plus loin. Une nouvelle maquette structure le contenu pour en faciliter la lecture et assurer un accompagnement pédagogique optimum.	Unité	1	
19	Analyse de première année pour ingénieurs Joachim STUBBE et Peter Wittwer, 7 décembre 2017	Cet ouvrage propose une introduction à l'analyse réelle, spécifiquement destinée aux étudiants en première année d'études scientifiques ou techniques. Rigoureux et didactique, il présente les concepts fondamentaux et les principaux résultats du calcul différentiel et intégral. L'exposé est illustré de nombreux exemples, et chaque chapitre augmenté de quizz et exercices résolus permettant au lecteur de tester l'assimilation des notions et outils présentés.	Unité	1	

20	Physique : Tome 1, Mécanique Harris Benson, 18 septembre 2015	Cette 5 ^e édition de la série Physique, jouissant d'une solide réputation, a été très largement revue afin d'en améliorer encore la qualité. Le lecteur retrouvera les principales qualités de ces ouvrages : rigueur et clarté du texte, intégration d'éléments, histoire des sciences, qualité de la mise en page, réalisme des figures et variété des exercices.....	Unité	1	
21	Physique : Tome 2, Electricité et Magnétisme Harris Benson, 18 septembre 2015	Cette 5 ^e édition de la série Physique, jouissant d'une solide réputation, a été très largement revue afin d'en améliorer encore la qualité. Le lecteur retrouvera les principales qualités de ces ouvrages : rigueur et clarté du texte, intégration d'éléments, histoire des sciences, qualité de la mise en page, réalisme des figures et variété des exercices. Plus de 250 applications, réparties entre les trois tomes, mettent en valeur la pertinence et l'importance de la physique dans divers domaines des sciences de la vie et de la santé.	Unité	1	
22	Physique : Tome 3, Ondes, Optique et Physique Moderne Harris Benson, 18 septembre 2015	Cette 5 ^e édition de la série Physique, qui bénéficie d'une solide réputation, a été très largement revue afin d'en améliorer encore la qualité. Le lecteur retrouvera les principales qualités de ces ouvrages : rigueur et clarté du texte, intégration d'éléments d'histoire des sciences, qualité de la mise en page, réalisme des figures et variété des exercices.	Unité	1	

23	Introduction à la Cristallographie, la Physique Cristalline et la Cristallochimie Jean Muller, 26 août 2014	Le présent ouvrage est issu de plusieurs cours donnés aux élèves-ingénieurs de l'École nationale supérieure de physique de Grenoble, intégrée maintenant dans l'École nationale supérieure de physique, électronique, matériaux (Phelma), l'une des écoles d'ingénieurs de Grenoble-INP. Il s'adresse aux étudiants en école d'ingénieurs en fin de Licence et en Master 1 et 2. L'originalité de l'ouvrage tient au fait qu'il est complet puisqu'il rassemble les bases de la cristallographie et ses implications en physique du solide, en chimie du solide et en sciences des matériaux. L'auteur s'est attaché à exposer ces bases avec un maximum de précisions, en adoptant volontairement un point de vue géométrique, pour habituer les étudiants à une vision tridimensionnelle des structures cristallines. L'ouvrage rassemble en partie I les bases de la cristallographie, en détaillant, d'une part la symétrie d'un point de vue macroscopique, et d'autre part la symétrie à l'échelle atomique. La partie II traite de la diffraction des rayons X et s'adresse essentiellement aux étudiants désireux de travailler dans le domaine de la cristallographie. La partie III concerne plus généralement les étudiants intéressés par la physique du solide, puisque y est exposée l'influence de la symétrie sur les propriétés physiques, en introduisant les tenseurs permettant de traduire mathématiquement cette influence. La partie IV s'adresse plus spécialement aux étudiants en chimie du solide et en sciences des matériaux. Cette partie traite des règles relatives à l'agencement atomique dans les cristaux, détaille les empilements atomiques et les structures cristallographiques élémentaires. Un dernier chapitre traite des défauts dans les cristaux, et en particulier des macles.	Unité	1	
24	Chimie Organique – Exercices et methodes – Licence.Paces.Capes Jacques Maddaluno et Véronique Bellosta, 31 mai 2017	Cet ouvrage propose aux étudiants des premières années d'études supérieures une méthode progressive et efficace pour comprendre et appliquer les concepts fondamentaux de la chimie organique. Après des rappels de cours, sous forme de fiches, chaque chapitre propose des exercices de difficulté croissante pour s'évaluer : QCM, questions Vrai/Faux et exercices de synthèse. Les corrigés détaillés mettent en évidence la méthodologie. Un aperçu à la fin de chaque chapitre récapitule les différentes notions abordées.	Unité	1	

25	Chimie organique : Les grands principes – 2^{ème} édition John McMurry et Eric Simanek, 13 juin 2017	Ce manuel en couleur présente les bases de la chimie organique enseignées dans les premières années d'études supérieures de toute filière biologique, médicale ou pharmaceutique. La démarche adoptée, très pragmatique, s'appuie sur l'étude systématique de chaque famille de composés pour dégager les concepts fondamentaux de la chimie organique : grandes fonctions et mécanismes réactionnels. La dernière partie du livre est consacrée à la description des molécules biologiques : glucides, protides, lipides et acides nucléiques. Un chapitre complet présente les techniques les plus récentes qui permettent de déterminer la structure des molécules : spectroscopies IR, UV, RMN, Imagerie par résonance magnétique. Dans chaque chapitre, le cours, richement illustré, est complété par un encart biologique ou médical (drogues et poisons, les insecticides, cholestérol et maladies du cœur...), un résumé et des exercices corrigés. Cette 6 ^e édition entièrement révisée fait le lien avec l'Agroalimentaire et la Santé. Le chapitre consacré aux spectroscopies tient compte des techniques les plus récentes et de nouveaux exercices d'applications ont été introduits. Les modélisations moléculaires ont par ailleurs été modernisées.	Unité	1	
26	Chimie des hydrocarbures, Version Révisée Gilles Lefebvre		Unité	1	
27	Aide-mémoire de génie chimique Emilian Koller 2013 DUNOD 4e Edition ISBN : 978-2100700738	Cet ouvrage rassemble toutes les données théoriques et pratiques utiles à la bonne maîtrise des opérations unitaires du génie chimique. Cette quatrième édition apporte de nombreuses mises à jour ainsi que des compléments, notamment sur les techniques de séparation, la sécurité et la gestion du risque chimique. Ce livre constitue un support indispensable aux ingénieurs, aux techniciens et aux étudiants en génie chimique.	Unité	1	

28	Cours et Exercices Corrigés de Chimie Inorganique Taha Guerfel Éditions universitaires européennes ISBN: 978-3639504880	Les livres traitant cette branche de chimie sont peu nombreux et de plus rédigés en anglais; ils sont par conséquent peu accessibles aux lecteurs pressés que sont nos étudiants. Le manque d'ouvrages, sur la cristallographie géométrique et les solides moléculaires, ioniques ou métalliques aussi sur les diagrammes de phases, d'Ellingham, Potentiel-pH m'a incité à présenter ce cours. Ce cours, couvrant des matières enseignées au premier et au deuxième cycle des maîtrises de chimie, de physique, des écoles d'ingénieurs et des maîtrises axées sur les sciences des matériaux, présente d'une manière interactive, des notions de chimie inorganique, résultats d'une large lecture de livres. Ce travail est destiné aux étudiants en deuxième année classes préparatoires aux Etudes d'Ingénieurs.	Unité	1	
29	Chimie Physique Peter William Atkins De Boeck Supérieur, ISBN : 978-2804166519	La 9e édition de <i>Chimie Physique</i> de Atkins et De Paula est l'aboutissement de cet ouvrage clé qui, depuis près de 35 ans, sert par des rééditions successives de référence internationale à l'enseignement de cette discipline. La nouvelle organisation des chapitres donne à l'ouvrage ses lettres de noblesse et le sentiment qu'il s'agit d'une oeuvre parachevée. Plus que jamais, les auteurs adoptent une approche claire et rigoureuse avec le souci de ne pas noyer les étudiants dans une présentation trop mathématique. Comme toujours, les auteurs ont le souci d'adopter un vocabulaire rigoureux, fondé sur les recommandations de l'Union internationale de chimie pure et appliquée. Comme toujours aussi, les précieuses séries d'exercices et de problèmes constituent un apport essentiel pour les étudiants.	Unité	1	
30	Chimie générale pour ingénieur Claude Friedli	Les objectifs poursuivis par cet ouvrage sont triples : présenter les notions de chimie essentielles à l'élève ingénieur, révéler l'importance et l'intérêt du sujet pour toutes les sciences de l'ingénieur, et enseigner à réfléchir à la manière du chimiste. L'ouvrage présente ainsi toutes les notions et concepts indispensables en chimie contemporaine, et clôt chacun de ses chapitres par une série d'exercices résolus, accompagnés d'une stratégie de résolution. Les recommandations de l'Union Internationale de Chimie Pure Appliquée (IUPAC) ont été observées tout au long de la réalisation de cet ouvrage. Cette nouvelle référence claire et synthétique s'adresse à celles et ceux qui entreprennent des études d'ingénieur ou qui désirent rafraîchir leurs connaissances.			
LOGICIELS					
1	Mnova Analyse et traitement de données analytiques Fonctionne sous Windows, Mac et Linux, vous pouvez donc choisir votre système d'exploitation.	Ce logiciel est conçu pour répondre aux besoins complexes des experts en chimie analytique mais également pour répondre au besoin de simplicité, rapidité et qualité de résultats des chimistes de synthèse et organiques qui utilisent des instruments d'analyse dans le cadre de leur travail quotidien. Quel que soit votre niveau d'interaction avec les données analytiques, Mnova est l'outil logiciel idéal pour obtenir rapidement et facilement les réponses dont vous avez besoin. Mnova est largement répandu sur le marché avec plus de 100.000 utilisateurs. A ce jour, plus de 600 entreprises industrielles (6 du top 10 pharma et 3 des 5 en biotechs) et 550 universités (32 sur le Top 50 mondial) ont choisi	Multi-postes (15)	1	

	Une interface unique pour gérer les données de différentes techniques (RMN, LCMS et GCMS) et différents fournisseurs (Bruker, Agilent, JEOL, Thermo, Waters, ABI, Sciex, ETC.). Ajouter les bases de données et tous les modules	Mnova. Mnova est utilisé dans l'industrie pharmaceutique, biotechnologique, chimique, cosmétique, alimentaire, le développement de matériaux ainsi que de nombreux autres secteurs			
--	---	--	--	--	--

2.2. EQUIPEMENTS, MATERIELS ET ACCESSOIRES LABORATOIRE

2.2.1. EQUIPEMENTS, MATERIELS COMMUNS IMPORTANT

N°	DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE		AUTRES INFORMATIONS
			UNITE	NBRE	
1	Diffractomètre RX de laboratoire	Diffraction à rayons X pour monocristaux Bruker D8 Venture avec détecteur CMOS PHOTON 100 : - Goniomètre kappa type K3 ultra rapide à quatre cercles - Générateur à rayons X avec microSource type IμS haute brillance à anticathode Cuivre - Générateur de rayons X avec tube à rayons X à anticathode au Molybdène avec monochromateur concentrateur Triumph - Détecteur 2 dimensions 100 cm² PHOTON 100 - Dispositif de mesures à basses températures à azote liquide Cryostream 700 Plus (80 K < T < 500 K) - Logiciel - Base de données des minéraux	Unité	1	 Pour les départements de chimie et de géologie
2	Spectrophotomètre d'absorption atomique	ICE TM 3300 AAS Tout le système complet avec accessoires 23 lampes et étalons (Ag, Cd, Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Cr, Fe, Al, Bi, Ca, Mg, Au, K, Na, Li, Ba, Mn, Ti, Hg, As, Sn)	Unité	1	
3	Minéralisateur micro-onde	speedwaveMWS2 Construction robuste en acier inoxydable – Volume de l'enceinte : 26 litres – Système d'aspiration des vapeurs intégré – Mesure de la température par IR sans contact – Magnétron de 1000 – Régulation par impulsion de 0 à 1450 watt – Fréquence : 2450 MHz – PC intégré avec écran couleur tactile de 6 inch – Interface RS 232 – Capacité de mémorisation de 2500 minéralisations – Poids 14 kg – 230/50 hz	Unité	1	Contrôle de température sans contact de chaque réac MWS2 idéal pour toutes les applications, facile 
4	Spectrophotomètre Infrarouge FTIR	Réseau échelle gamme 95-3500 cm⁻¹, Détecteur CCD refroidi par effet Peltier, Platine automatique avec contrôle vidéo pour analyse ponctuelle ou cartographie, Extension fibre optique	Unité	1	

5	Pastilleuse 3636 SPEX	Nouvelle presse 35 tonnes de laboratoire automatisée 3636 SPEX : La presse 3636 SPEX est entièrement électrique et programmable. Elle permet notamment des essais de pression répétables. Facilité de programmation de la presse via le grand écran LCD tactile reprenant les paramètres suivants : pression, temps de pression et temps de relâchement. <u>Nouvelle sécurité :</u> Verrouillage de la porte de la chambre de mesure pendant un essai. Arrêt automatique de la presse par soupape de sécurité. <u>Caractéristiques techniques :</u> Pression : 35tonnes Distance de compression : 25mm - Diamètre du plateau : 8cm Ouverture : 5 à 15cm Dimensions : H x L x P = 50,8 x 33 x 57,2cm - Poids : 73kg	Unité	1	
6	Microscope métallographique	Tête type Siedentopf binoculaire ou trinoculaire, inclinée 30°, pivotante sur 360°. Oculaires grand champ avec haut point focal N-WF 10X/20 mm et ajustement dioptrique sur les 2 oculaires. Tourelle quintuple inversée avec objectifs plans achromatiques CCIS (Colour CorrectedInfinity System) et correction de couleur à l'infini PL 5X, 10X, 20X, 50X. Mise au point coaxiale micrométrique et macrométrique. Platine mécanique de 180x140mm à commandes coaxiales ergonomiques et traitement anodisé. Condenseur Abbe O.N. 0,85 avec diaphragme à iris (modèle BA310MET-T). Inclut housse de protection, clef Allen hexagonale et filtre bleu Ø45 mm. Epi-éclairage externe halogène-quartz 12V/50W avec diaphragme de champ et ouverture intégrés et contrôle d'intensité. Eclairage Koehler halogène 6V/30W avec contrôle d'intensité (Modèle BA310 MET-T). Transformateur universel 100-240 V (CE)	Unité	1	
7	Microscope métallurgique Série MT8000 MEIJI		Unité	1	

8	Micro Balances & Ultra-micro Balances	- Gamme de mesure : de 2g à 50g - Précision d'affichage : de 1 µg à 0,1g - Poids intégrés pour calibrage automatique interne - Pare-brise en verre avec ouverture de porte automatique (XP uniquement) - Affichage graphique rétroéclairé – en couleurs sur les balances XP – avec écran tactile	Unité	1	
9	Tamiseuse pour tamis diam 450 mm : TITAN 450	Jusqu'à 7 tamis (avec receveurs) de diamètres 250, 300, 400 et 450 mm Caractéristiques techniques : Taille des poudres mesurables : de 20µm à 125mm - Dimensions : hauteur 250 mm, largeur 685 mm – Poids : 140 kg - Amplitude variable – Temporisateur 0-99 minutes – Contrôle à distance Conçu pour les agrégats plus lourds et les applications à grande échelle Permet de traiter des tamis secs et humides Vitesse des vibrations : 3000 / minute à 50Hz – 3600 / minute à 60Hz Amplitude maxi : 2.0mm – 1.7mm	Unité	1	
10	Four Nabertherm LHT 04/16 SW	Système de four avec balance et logiciel pour enregistrement de pertes par calcination (analyse thermogravimétrique) T max 1600°C Volume 4 L Creusets en alumine + gants de protection de la chaleur + pinces à retirer four	Unité	1	

11	Four de laboratoire T max 1200°C	Température maximum standard : 1200°C Plage de température : Ambiante + 20°C jusqu'à 1200°C Stabilité temporelle : < ± 1°C Volume intérieur : 15 Litres Dimensions intérieures (L x P x H) : 250 x 340 x 170 mm Dimensions extérieures (L x P x H) : 450 x 596 x 502 mm Voltage : 230 V Monophasé + T, 50/60 Hz, 16 A Puissance de chauffage : 3500 W (à 1200°C) Nombre de portes : 1	Unité	1	
12	Kit Micro broyeurs, appareil d'imprégnation sous vide : Pulverisette - Mortier – Billes	Micro-broyeur à vibrations PULVERISETTE 0, Appareil avec couvercle, mais sans mortier ni bille de broyage, pour 100-240 V/1~, 50-60 Hz, 50 W - Amplitude d'oscillation réglable, d'où une adaptation facile de l'énergie d'oscillation à l'échantillon à broyer - Oscillations des bols de broyage 3 000 – 3 600 oscillations/min à une amplitude de 1 – 3 mm - Inhibition de toute formation d'agglomérat - Clavier à membrane ergonomique IP65 protégé des projections d'eau - Regard d'observation de l'avancement du broyage - Minuterie numérique MORTIERS : Zirconium oxyde BILLES DE BROYAGES : tungstène	Unité	1	
13	Broyeur avec Bol en agate – Vol. 50 ml Avec les billes (en fonction du matériau et granulométrie souhaitée)	- Broyage simultané de 1, 2 ou 4 échantillons - Une très grande finesse s'étendant jusque dans la gamme sous-micron - Fonctionnement à l'aide d'une seule touche avec affichage graphique et heure de début programmable - Résultats reproductibles grâce au réglage numérique, 10 combinaisons de paramètres de broyage mémorisables - Ventilation automatique de la chambre de broyage pour le refroidissement des bols de broyage	Unité	2	

14	Réfrigérateur congélateur (260 L)	CONTINENTAL EDISON CEF2D260SLI – Réfrigérateur congélateur haut – 260L (205+55) – Froid statique – A+ - L 54,5cm x H 170cm – Silver	Unité	2	
----	--	---	-------	---	---

2.2.2. EQUIPEMENTS, MATERIELS ET ACCESSOIRES DU LABORATOIRE DE GEOLOGIE

Le Laboratoire sera à la fois un lieu de recherche avancée et un lieu de formation à la géologie appliquée par l'enseignement technique et professionnel. Il doit couvrir un spectre thématique très large enfin de rendre les apprenants sortant immédiatement opérationnels tout en répondant aux besoins en compétences des industries minières togolaises et celles de la sous-région.

Le domaine géologique minier répondant au besoin de l'industrie minière togolaise, dans l'exploration, l'exploitation et l'environnement, couvre les thématiques suivantes : Géotechnique, Minéralogie, Pétrographie, Cartographie-Topographie-Géodésie, Géostatistique, Estimation des gisements, Modélisation, Géophysique, Géochimie et Hydrogéologie.

N°	DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE		AUTRES INFORMATIONS
			UNITE	NBRE	
EQUIPEMENTS GENERAUX					
1	Microscopes polarisant binoculaires	Objectifs semi-plans corrigés à l’infini – Analyseur intégré escamotable er réglable dans la tête - Des oculaires grand champ avec un champ de vision de 20 mm, - Des objectifs semi-planachromatiques, - Un éclairage Super-LED garantissant une basse consommation d’énergie et une lumière blanche. - Condenseur d’Abbe pré-centré, muni d’un diaphragme à iris avec guide de position utilisable fonction de l’objectif utilisé Masse 6.00 kg Dimensions 30.5 x 17.8 x 40.6 cm (Brand 3B Scientific Réf. Article U30723 MPN : 1012404)	Unité	15	

2	Microscopes polarisant binoculaires avec camera	Microscope Primo Star HD – caméra incorporée et liaison iPad – Zeiss Microscope avec caméra intégrée Primo Star – Zeiss 4 objectifs : x4, x10, x40, x100 Grossissement x10 , oculaire avec pointeur Caméra 5 Mpixels couleur, Primo Tube HD avec connections Ethernet / HDMI / USB Éclairage LED et Halogène . Application : enseignement, loisirs	Unité	1	
3	Agitateurs magnétiques	Agitateurs magnétiques (Stuart multiposition – SB161-3) Matériau de la plaque Acier inoxydable Dimensions de plaque, mm 550 x 210 Gamme de vitesse, tr/mn 100 à 1500 Dimensions ext. (l x P x H) 600 x 270 x 110 Poids net, kg 7 Alimentation électrique 230 V, 50 Hz, 150 W	Unité	1	
4	Roches volcaniques	Une composition de 12 roches volcaniques	Boîte	2	
5	Collection de minéraux		Boîte	2	
6	Echelle de Mohs	Pour mesurer la dureté des minéraux	Boîte	2	
7	Chariot de laboratoire de géologie	Type Chariot Élévateur Oui Capacité 300 kg Plateau (L x l) mm 800 x 500 Hauteur min. 280 Hauteur max. 900	Unité	1	

EQUIPEMENTS POUR PREPARATION DES LAMES MINCES

EQUIPEMENTS ET MATERIELS POUR ECHANTILLONNAGE

8	Moules auto-démoulant	En forme de parallélépipède rectangle. Dimensions 24 x 18 x 13 cm. En plastique semi-rigide résistant aux solvants	Unité	5	
9	Billot ou planche en bois massif	Forme rectangulaire. Dimensions 100 x 40 cm	Unité	4	
10	Marteau de géologue, marque ESTWING	Pointe et plat : Tête face lisse, carré 16x18mm et pointe – Poids de la tête : 615 g – Longueur : 330 mm – Poids total : 900 g – Avec porte marteau	Unité	20	
		Ciseau et plat : Manche vinyle réducteur de chocs – Tête face lisse, carré 18x21 mm et ciseau – Poids de la tête : 560 g Longueur : 285 mm – Poids total : 790 g.	Unité	10	
		Pic / égriseur : Manche en Fibre synthétique et caoutchouté. Poids Tête 500g et total : 800g – Longueur 45 cm.	Unité	5	
11	Jeu de Ciseaux	Plat/ court – Plat /long – à pointe ESTWING	Jeu	4	
12	Jeu de burins	263 GJ4 FACOM jeu de 4 burins et bédanes 263.GJ4 FACOM – Jeu de 4 burins et bédanes 263.GJ4 Livré en boîte carton. Burin de mécanicien. Dureté : Tranchant = 57 – 60 HRC , Tête de frappe = 36.	Jeu	4	

13	Jeu de Massettes	Petit modèle (PM), MM, GM 1 Marteau de forgeron 600g avec pointe aimantée – 1 Marteau 300g – 1 Massette 1000g – Manche en fibre de verre – Poignée souple – Système de sécurité – Absorbe les coups – Résistant à l'eau, à l'huile et à l'acide	Jeu	4	
14	Lunettes de sécurité	SURLUNETTES TWISTLUX Réf. 60440 Oculaire panoramique en polycarbonate – Avec monture – Vis en inox – Poids : 68 g - Branches en nylon forme spatule extensible – Tenon en polycarbonate : 3 barillets - Pont : 34 mm - Rajout intérieur en TPE	Unité	100	
15	Gants de protection anti coupure Gants de différentes tailles	Gants anti-coupure Ansell Hyflex 11-630 En matériaux HPPE (polyéthylène de haute performance), Kevlar, lycra etc, garantissent la meilleure protection contre l'abrasion et la coupure. Pour la manipulation de composants pointus . Le revêtement garantit aussi une résistance à la chaleur. Gants fins sans couture , qui assure au porteur un confort accru.	Paire	100	
16	Coffret Scalpel ou couteau de camping	Coffret Xcellent Global Cutter de précision scalpel de 14 Pièces HG203	Unité	5	
17	Scie égoïne à petites dents, conçue pour la découpe du contreplaqué	Scie égoïne STANLEY Jet cut 450 mm Réf 65253825 – Type de coupe : Fine - Longueur de la lame (en mm) : 450 – Matériau à couper : Bois	Unité	2	

18	Lot d'étiquettes cartonnées 8 x 6 cm et 8 x 4 cm	Matière : Kraft de qualité supérieure et jute naturel. Taille : 7 cm x 4 cm (6,9 cm l x 3,8 cm W). Ficelle est 100 pieds/30 m de long. Couleur : Marron		Unité	1000		
19	Lot de 160 d'étiquettes adhésives 19 x 12 mm			Lot	25		
20	Sacs à échantillon	Sachets pour spécimens géologiques - faciles à refermer et parfaits pour ramasser des échantillons géologiques sur le terrain. - avec comporte des rayures d'étiquetage blanches sur le sachet pour écrire les informations souhaitées, lieu et date des découvertes, nom des fossiles, pierres, échantillons et autres détails requis.	Sachets minigrip à écriture facile	Paquet (100)	50	 Sachets minigrip à écriture facile	
			Sac à cordes avec Tyvek étiquette 7 x 12" (18cm x 30cm) with label(s)	Paquet (100)	10	 Sac à cordes avec Tyvek étiquette	
			Sachets pour spécimens lourds	Paquet (100)	10		
			Grands sacs à usage intensif	Paquet (100)	10	 Grands sacs à usage intensif	
EQUIPEMENTS ET MATERIELS POUR SECHAGE DES ECHANTILLONS							

21	Armoire étuve	L'étuve MEMMERT UF30 PLUS est une étuve universelle à convection forcée et avec programmation. <u>Caractéristiques :</u> - Control Cockpit Twin DISPLAY : 2 écrans - PLUS : programmation température via logiciel AtmoCONTROLE - logiciel AtmoCONTROLE intuitif sur clé USB - extraction des données de mesure sur logiciel AtmoCONTROLE - 2 sondes de température PT100 – possibilité de définir l'utilisateur - alarme visuelle et sonore pour température haute ou basse - 1 grilles livrées, possibilité jusqu'à 3 grilles - charge maximum / grille : 30 kg	Unité	1	
22	Dessiccateur – couvercle avec tubulure – Ø 300 mm	Dessiccateur – couvercle avec tubulure 24/29 en verre borosilicaté conforme DIN 12491 Robinet à pointeau PTFE montage à rodage plan Taille nominale : 300 mm Avec plaque de base.	Unité	1	
EQUIPEMENTS, MATERIELS ET PRODUITS POUR IMPREGNATION SOUS VIDE					
23	Enceinte à vide avec pompe à air à excentrique pour le vide et entonnoir à décanter	Composée d'un dessiccateur diamètre 300 mm. Avec robinet interchangeable dans la tubulure latérale et couvercle tubulé muni d'un tube d'élargissement à 2 rodages coniques, reliée à la pompe par un tuyau à vide en caoutchouc. Débit : 1000 – 2 000 l/h vide limite : 4 mm de mercure. Entonnoir à décanter, gradué, capacité : 2 litres, à rodages normalisés, mâle et femelle, avec tube d'équilibrage et pointe d'égouttement. Accessoires d'équipement : Manomètre à vide, métallique, gradué de 0 à 760 mm de mercure, placé entre la pompe et l'enceinte à vide. Bouchon à rodage interchangeable normalisé. 2 robinets trois voies en forme de T. Statif à tige excentrée pour l'entonnoir à décanter au repos.	Kit	1	Commander la fabrication

24	Béchers gradués	En polyéthylène de capacité 3 litres.		2	
		En polyéthylène de capacité 1 litre		5	
		En verre de 200 ml.		40	
25	Agitateur en verre	Agitateur en verre Diam. 5/6mm – Long. 200mm		40	
		Agitateur en verre Diam. 6/7mm – Long. 200mm		40	
		Spatule d'agitateur en Long. 245mm		40	
26	Lot de pipettes graduées	Graduations sérigraphées – Ecoulement total – Code couleur en fonction du volume – Zéro en haut ou zéro en bas – Comportent une boule de sécurité – Conformes aux normes ISO 835 et ISO 648 –Sérigraphie indélébile de couleur ambre sur les pipettes graduées et bleue sur les pipettes jaugées – En verre sodocalcique afin d'assurer une parfaite mouillabilité. Gamme complète.	Lot	5	
27	Lot de flacons compte-gouttes	4 à 15 ml - En polyéthylène naturel ou blanc – Avec bouchon blanc ou de 5 coloris assortis : blanc, vert, rouge, jaune, bleu. Flacons en polyéthylène basse densité LDPE naturel. Forme de dôme (bec conique). Bonne résistance aux attaques chimiques.	Lot	5	
28	Produits pour l'imprégnation.	Résine : stratyl A 116 Diluant : styrène prolabo stabilisé Accélérateur : stratyl Y 3 (octoat de cobalt à 1 %). Catalyseur de polymérisation : stratyl X 8 (péroxyde de méthyl éthyl cétone).	Litre Litre Litre Litre	25 260 2 2	
29	Produits pour le nettoyage.	Acétone Alcool éthylique à 95°	Litre Litre	450 50 l	Nettoyage des appareils et autres
30		Graisse de silicone normale pour le vide.	Kg	3kg	

	Produit pour le graissage.				
31	Hotte ventilée	Hotte de laboratoire / de décontamination / d'aspiration chimique / sur pied (SAFEHOOD series)	Unité	6	
EQUIPEMENTS, MATERIELS ET PRODUITS POUR TRONCONNAGE ET TAILLE EN PLAQUETTES					
32	Tronçonneuse débitrice compacte, BROT Technologies	La Tronçonneuse 1.02.24 Disque d'arasement à jante continue Ø 200 mm. Pour roches tout venant (fourni en standard). – Moteur : 0,5 CV - 2950 tr/mn. – 400 V triphasé – à roulements étanches. Arrosage : par tuyaux flexibles munis d'un robinet d'arrêt. Encombrement (mm) : L = 460 P = 400 H = 360 Poids = 27 kg. Alimentation eau Ø 12 mm Evacuation eau Ø 25 mm Accessoire : disque d'arasement à jante continue	Unité	1	
33	Casque anti-bruit 35 dB, spécial atténuation fréquences basses	Spécial atténuation fréquences basses. - Casque spécialement développé pour les environnements extrêmement bruyants. - Atténue de manière exceptionnelle pour les fréquences basses. - Double coquille en mousse pour un port confortable sur les oreilles.		4	
34	Tronçonneuse de laboratoire simple disque	Comprenant : - Disque diamant » Ø 250 mm pour roches tout venant - Lot d'outillage : - Alimentation : triphasé 400 V ou 230 V 50 Hz (options : 230 V mono) Ø 200 mm. Spécial roches dures Lot de pièces de première maintenance	Unité	1	

35	Polisseuse avec accessoires	Pré-polisseuse – Polisseuse Appareil à 1 poste pour plateaux jusqu'à diamètre de 250mm. Alimentation 230V – 50Hz monophasée pour vitesse variable de 100 à 500t/mn. Arrosage à l'eau de ville et bac de récupération avec évacuation avec accessoires : - Plateau alliage léger anodisé Ø 250mm - Galette magnétique Ø 250 mm Autres accessoires :Disque de polissage diamanté magnétique Ø 250mm (grain 30, 46, 76µm)	Unité	1	
36	Poste de collage complet avec consommables	Poste comprenant : *Presse de collage chauffante réglée en température pour 12 ou 6 échantillons *Plaque chauffante réglée (+5 à 540°) 180x180 mm avec affichage numérique de la température	Unité	1	
37	Bac ultrasons	Équipement standard - Couvercle en plastique servant d'égouttoir en position retourné - Minuterie Réf. BCK-1071648 Utilisation : Laboratoire ; Chauffage : Non ; Fréquence (kHz) : Monofréquence 37 kHz ; Affichage digital : Non ; Volume max. de la cuve (l) : 0.8 ; Puissance des ultrasons (W) : 240 ; Puissance de chauffage (W) : - Fonction dégazage (degas) : Non ; Fonction balayage de fréquence (sweep) : Non ; Robinet de vidange : Non ; Alimentation : 220 – 240 / 50 Hz Poids (kg) : 2	Unité	1	
38	Balance électronique	Fabricant : Helloshop26 Tension 220V – Champ de mesure jusqu'à 10000 g – Classe de mesure 3 –Poids minimum 0,5 g – Divisions 0,1 g – Dimensions de la tablette de pesée 18 x 18 cm – Linéarité 0,10% - Répétabilité +/- 1d – Surcharge 135% -Humidité (Op.) 70% - Température (Op.) 0 +/- 40°C - Écran ACL – Dimensions (LxLxH) 26,00 x 18,00 x 8,00 cm – Poids 1,60 kg	Unité	1	

39	Loupe éclairante avec lentille	Loupe éclairante à tête interchangeable Tech-Line – 15X – Schweizer - Corps et manche en plastique très résistant - Usage professionnel - Verre aplanétique en silicate de haute qualité - Respectueuses de l'environnement, les loupes éclairantes sont peu consommatrices d'énergie et les ampoules à Leds à longue durée de vie (température de couleur 6000°K environ).	Unité	20	
40	Micromètre électronique au 1/1000 -	Micromètre extérieur digital IP54 capacité 0-25 mm. Référence 4ME06476_1 Lecture au 1/1000 ; Protection poussière eau classe IP54 ; Ecran 30 x 13 mm ; 2 boutons : un bouton pour le changement d'unité (inch/mm) et un bouton de remise à zéro (ZERO) ; Possède des fonctions avancées : zéro relatif et zéro absolu ; Avec col de cygne en acier chromé mat avec isolant thermique ; Possède une molette d'avance rapide et approche finale par cliquet ; Touche carbure de 6,5 mm de diamètre ; Livré avec une clé de serrage ; Capacité : 0-25 mm ; Précision : 2/100 ; Avec numéro d'identification gravé	Unité	20	
41	Spatule acier inox	Spatule en inox – Bochem	Unité	20	
42	Torchons.	Résistants ; Pour usages courants. 100% coton, 140g/m2. Paquet de 6 torchons à carreaux, coloris assortis (2 bleus, 2 verts, 2 rouges). Dimensions 45 x 65 cm.	Paquet	50	
43	Crayons gras	Blister de 2 crayons gras à tracer de couleur Noir et Rouge – 11200117	Unité	100	
DRESSAGE					

44	Loupe Binoculaire PERFEX Edu 1.0	Tête optique Binoculaire, distance interpupillaire réglable 55-75mm, ajustement dioptrique Oculaires 10X/ 20 mm grand champ Objectif Tourelle manuelle rotative 2X et 4X Grossissement 20X et 40X avec oculaires 10X/20 Diamètre du champ de vision en mm 10 – 5 avec oculaire 10X/20 Mise au point Macro métrique par commande coaxiale Distance de travail en mm 76 Corps Avec potence type axe support 360° Base Fonte laquée avec pinces valets Eclairage incident - Eclairage transmis - Course de mise au point en mm 57 Référence S204031	Unité	20	
45	Dalles en verre 30 x 20 x 0,6 cm		Unité	50	
46	Produis pour l'abrasion (papier):	Papier abrasif imperméable, grain de carbure de silicium grosseur P 400, 230 x 280 mm, lot de 10 papiers Poudre abrasive au carbure de silicium, grain : PWS 8 PWS 15 PWS 30 Pétrole	Lot kg Kg Kg Litre	10 15 10 10 100	
47	Produit pour le nettoyage	Essence de moteur Mouchoirs en papier	Litre carton	100 5	
COLLAGE SURPORTE-OBJET					
48	Plaques chauffantes à température réglable		Unité	4	
49	Feuilles de papier aluminium		Unité	1000	
50	Spatule en acier, type analyse.	Spatule en inox type analyse 235 mm	Unité	20	
51	Lames porte-objet,	Qualité courante, une face dépolie à l'acide Deux dimensions :			

		- 76 x 26 mm, épaisseur 1,2 à 1,4 mm - 45 x 30 mm, épaisseur 1,5 à 1,8 mm	Boîte Boîte	20 20	
52	Produits Alcool éthylique 95°0	- Résine : épikote 828 - Durcisseur : diéthylènetriamine en flacon compte-gouttes	Litre Litre	20 20	
RETRONCONNAGE - PLANAGE FINAL					
53	Porte-lame mince AB BUEHLER	Pour le meulage manuel des lames minces montées sur des porte-objets en verre.	Unité	5	
54	Rectifieuse multiplaques	Alimentation triphasée 400V-50Hz. Rectification simultanée jusqu'à 20 lames 30x45mm. Arrosage par recyclage incorporé. Porte échantillon standard mixte 30x45mm et 45x60mm. Dispositif d'arrêt automatique de la meule avec une précision de 1/100 Comprenant : *Meule diamantée liant métallique Ø 200 mm grain D 30 *Meule diamantée liant métallique Ø 200 mm grain D 46 *Meule diamantée liant métallique Ø 200 mm grain D 91 *Meule diamantée liant vitrifié Ø 200 mm grain D 46 Notice d'utilisation Lot d'outillage et lot de pièces de première maintenance	Unité	1	
55	Produit pour l'abrasion.	- Poudre abrasive au carbure de silicium, grains PWS : 30 15 8 - Pétrole	kg kg kg litre	15 10 10 100	
ACHEVEMENT					
56	Pince brucelles		Unité	2	
57	Grattoir à lame tranchante	Manche en métal. Lame de rasoir rechargeable à simple tranchant. Système d'arrêt à pression – Utilisation : nettoie le verre, le carreau et autres surfaces lisses	Unité	2	
58	Boîtes en bois pour rangement	De 10 rainures, De 20 De 50 De 100 rainures, 45 x 30 mm et 75 x 26 mm	Unité	20 20 20 20	

EQUIPEMENTS ET MATERIELS POUR LA PROSPECTION & LA TOPOGRAPHIE

N°	DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE		AUTRES
			UNITE	NBRE	
1	Niveau de chantier numérique avec trépied	Niveau numérique à codes-barres – Précision jusqu'à 0.6 mm – Mémoire interne.	Unité	1	
2	Niveau de chantier optique	Grossissement x24 – Précision 2mm.	Unité	5	
3	Emetteur - récepteur	Autonomie jusqu'à 20 heures. Poids inférieur à 300 grammes. Fréquence PMR446 sans licence.	Unité	10	
4	Système de topographie GPS	- Antenne polyvalente pour tous les positionnements sur les chantiers - Avec la technologie GNSS et différentes options de communication intégrées	Unité	2	
5	Pelle col de cygne avec manche en bois	En acier forgé de 1,1kg et manche en peuplier de 90cm de 0,7kg	Unité	5	
6	Pioche		Unité	5	
7	Machette avec étui	Machette ergonomique en caoutchouc pour une meilleure prise en main	Unité	5	
8	Masse pioche manche en bois	Masse de 5 kg	Unité	3	
9	Jumelle professionnelle	Olympus 10x42 EXPS	Unité	5	
10	Loupe de poche pliable	Jusqu'à 7 grossissements différents Loupe Bausch et Lomb à triple lentilles	Unité	10	
11	Barre à mine	Barre à mine 2m, taillant et pointe en acier trempé 45 HRC	Unité	5	

12	Boussole Topochaix compacte avec clinomètre	Diamètre 64mm	Unité	20	
13	Compas à pendage		Unité	20	
14	Boussoles à clinomètre CNRS		Unité	5	
15	Appareil photo numérique-caméscope sur carte SD	Marque SONY, DSC-HX 90V	Unité	1	
16	Tarières manuelles	Tarière Edelman pour sols argileux combinés, sols sableux et sableux grossiers	Unité	2	
17	Carottier à sédiment	Pour sédiment non remanié	Unité	2	
18	Résistivimètre SYSCAL	Pour exploration Géophysique	Unité	1	
19	Sismographe	Pour exploration Géophysique	Unité	1	
20	Imprimante A0	HP DesignJet T2530 eMFP	Unité	1	
21	Scanner A0	Scanner WideTEK®36/44/48			

EQUIPEMENTS ET MATERIELS POUR L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL, AUDIT)					
N°	DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE		AUTRES
			UNITE	NBRE	
1	GPS DE RANDONNÉE ETREX 30X GARMIN Et Accessoires - Câble USB - Documentation	- Dimensions physiques : 5,4 x 10,3 x 3,3 cm - Format d'affichage (largeur par hauteur) : 3,5 x 4,4 cm ; 5,6 cm de diagonale (2,2") - Définition d'écran (largeur par hauteur) : 240 x 320 pixels - Type d'affichage : Ecran couleur TFT translectif de 2,2", 65 000 couleurs - Poids : 141,7 g avec piles - Batterie :2 piles AA (non fournies) - Autonomie de la batterie : Jusqu'à 25 heures - Récepteur haute sensibilité : Oui - Altimètre barométrique - Boussole électronique Carte de base : Oui - Cartes préchargées : Oui (Garmin TopoActive Europe de l'Ouest) - Possibilité d'ajouter des cartes : Oui - Mémoire intégrée : 3,7 Go, cartes préchargées incluses - Accepte les cartes mémoire : carte microSD™ (non fournie)	Unité	2	

2	Analyseur de poussière microdust pro	Plage de mesure : 0,001 mg/m³ - 250,000 mg/m³ Stabilité zéro : < 2 ug/m³ Batteries : 3 x AA Alimentation externe : 12 V cc (via alimentation PC18) Intervalle d'enregistrement : de 1 à 60 minutes Communication : Mini port USB B Taille (instrument) : 172 x 72 x 33 mm (6,8 x 2,8 x 1,3") Taille (sonde) : 35 x 205 mm (1,4 x 8,1 po.) Montage sur tripode : Prise ¼ po. Whitworth Résolution : 0,001 mg/m³ Temp. de fonctionnement : De 0 à 55°C Durée de fonctionnement sur pile : Environ 13 heures Poids : < batteries de 600 g incluses. Mémoire : 86 000 points de données (500 mesures) Sortie analogique : De 0 à 2,5 V cc FSD Sortie d'alarme : Drain ouvert commuté <15 V et 500 mA cc	Unité	1	
3	Dictaphone Olympus VP-10 DNS 4 GO NOIR Enregistreur format stylo, Format d'enregistrement : PCM/WMA/MP3, Mémoire interne : 4 Go, Stéréo	Poids du produit 37,5 g Filtre basse fréquence, Filtre anti-frottement, Annulation de bruit, Balance de voix, Haut-parleur 10 mm 90 mW, Ecouteurs jack : 3.5 mm impédance 8 ohms ou plus, Connectivité PC : USB Direct, Recharge batterie lorsque connecté, Clip intégré Alimentation Batterie alcaline AAA x 1 ou AAA Ni-MH batterie rechargeable x 1, Recharge externe : adaptateur A514 AC, Autonomie : 50 h en enregistrement, 29 h en lecture Disponibilité des pièces détachées 2 ANS Hauteur du produit 17 mm Largeur du produit 17 mm		4	

		Longueur du produit 130 mm			
4	Sonomètre enregistreur, Casella Cel, CEL-240/RS	Normes applicables : CEI 61672-1 2002-5 classe 2 ; CEI 60651 type 2 (1979) ; ANSI S1.4 type 2A (1983) Plage de mesure : 30 – 130 dB RMS Plages de sélection : 30 - 100 ou 60 - 130 dB Affichage : LCD graphique mono 128 x 128, vitesse de mise à jour de 0,5 seconde. Plancher de bruit total : <33 dB(A) Pondérations dans le temps : Rapide, Lente et A impulsions Pondérations de fréquence : A et C Microphones : Capsule électret " Sortie alternative (fiche jack stéréo femelle 2,5 mm) : Sortie pondérée "A" à environ 0,5 V RMS de déviation maximale dans la plage sélectionnée. Impédance de charge minimale 22 kΩ. Dimensions et poids : 72 x 212 x 31 mm : 245 g avec les piles Piles : 3 piles alcalines AA (fournies) ou piles Ni/MH rechargeables Alimentation externe : 5 V via mini prise femelle USB 2.0 de type B Montage sur tripod : Prise femelle Whitworth "	Unité	3	
5	Mesureur de vibration PCE-VT 1100	Plages de mesure (vitesse de vibration) : 0,01 ... 199,9 mm/s Résolution : 0,1 mm/s Précision : ± 5 % Plage de fréquence : 10 Hz ... 1 kHz Ecran : indicateur LCD à 3,5 positions, il indique la dernière valeur de mesure Batterie : 2 piles de 1,5 V CR 2032 durée approx. de 5 h en utilisation continue Déconnexion de l'appareil : déconnexion automatique après 2 min d'inactivité (pour protéger la batterie) Plage de température de fonctionnement : 0 ... 40 °C, < 85 % H. r. Dimensions : 155 x 24 x 18,7 mm Poids : 40 g avec les piles	Unité	2	

2.2.3. EQUIPEMENTS, MATERIELS ET ACCESSOIRES DU LABORATOIRE DE CHIMIE ANALYTIQUE

Comme pour le laboratoire de géologie, celui-ci aussi sera à la fois un lieu de recherche avancée et un lieu de formation à la chimie analytique par l'enseignement technique et professionnelle. Il doit aussi couvrir un spectre thématique très large enfin de rendre les apprenants sortant immédiatement opérationnels tout en répondant aux besoins en compétences des industries minières togolaises et celle de la sous-région.

Le domaine chimique minier répondant au besoin de l'industrie minière togolaise, dans l'exploration, l'exploitation et l'environnement, couvre les thématiques suivantes : **Chimie de l'environnement, Techniques de séparation analytiques, Minéralurgie, Métallurgie, Cimenterie, Transformation des argiles et autres ressources minières, Traitement et valorisation des déchets miniers, Risques chimiques et sécurité en laboratoire.**

N°	DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE		AUTRES INFORMATIONS
			UNITE	NBRE	
EQUIPEMENTS ET MATERIELS POUR LE LABORATOIRE DE CHIMIE ANALTIQUE					
1	Evaporateur rotatif à verrerie oblique RE300 – Stuart Réf. STU-RE300 Type d’élévateur- Manuel – Vitesse de rotation 20-190 tr/min. Dimensions (L x H x P) mm 385 x 470 x 335 Volume du bain 3 litres Alimentation 230 V / 50/60 Hz	RE301P – Stuart avec accessoires : - Verrerie revêtue de plastique – Gain de place : 20% plus étroit que le RE300 – Surfaces de contact (PTFE/verre) avec les liquides chimiquement inertes – Moteur à induction sans balais – Joint de vide longue durée en graphite imprégné PTFE – Système efficace d’éjection des fioles et des tubes d’évaporation - Système de mise à l’air facile à utiliser – Système d’alimentation continue permettant d’évacuer plus de solvant sans arrêter le processus – Gamme de vitesse : 20...190 tr/min – Vide : 1 mm Hg – Distance de levage : 150 mm – Dimensions (L x H x P) : 385 x 470-610 x 335 mm Un dispositif complet composé d’un évaporateur rotatif, d’un système de réfrigérant et d’une pompe.	Unité	1	
2	Hotte décorative murale L90 cm CATA V-900 X/C inox et accessoires	Couleur : Inox Classe énergétique : E Classe d’efficacité éclairage surface de cuisson : G	Unité	2	
3	Appareil à point de fusion Banc Kofler	Pour la mesure rapide des points de fusion entre 50 et 260°C. -Bloc métallique inox chauffé de manière dissymétrique. - Curseur avec échelle de lecture directe des températures. - S’étalonne en un point avec une substance connue. - Régulateur incorporé (précision : 2°C). - Plaque de chauffage : 40 x 360mm (150W). - Alimentation : 220V – 50Hz.	Unité	1	

4	Chromatographe en phase gazeuse (CPG) Dispositif complet	Système standard dans un design compact GC-2025 SHIMADZU Bloc d'injection avec/sans division (SPL/SPLITLESS), Détecteur à ionisation de flamme (FID), Contrôleurs de débit électroniques (AFC/APC) Injecteur multi-échantillon AOC-20i (autosampler) Colonne : SE30 (tous les accessoires : logiciel Clarity, bouteilles de gaz, mano).	Unité	1	
5	Chromatographie ionique Dionex ICS 4000	ICS-4000 Ion Chromatography System with RFIC-EG and Conductivity Detection Colonne AS4; Logiciel Chromeleon.	Unité	1	
6	Spectrophotomètre UV-visible -	SECOMAM – UviLine 9400 Longueur d'onde : 110 à 1100 nm Ecran graphique rétro-éclairé Absorbance, transmittance et concentration jusqu'à 10 étalons Multi-longueur d'onde Balayage spectral Cinétique Mémoire internet 100 méthodes, 30 graphiques et 1000 résultats Logiciel puissant et convivial sous Windows CE.	Unité	1	
7	Distillateur d'eau professionnel DI/02	- Poids sans emballage : 26 kg - Largeur : 49 cm - Hauteur : 58 cm - Contenance du réservoir : 40 litres - Consommation électrique : 1225W (Chauffe 1200W / Ventilateur de refroidissement 25W) - Capacité de production quotidienne : 48 litres - Profondeur : 33 cm - Tension : 220V~240V 50Hz	Unité	1	

8	Conductimètre de paillasse Sension+ EC71 GLP et accessoires	Conductimètre de laboratoire de base avec agitateur magnétique, porte-capteur, solutions d'étalon (147 et 1 413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et 12,88 mS/cm), flacons d'étalonnage avec agitateur magnétique et mode d'emploi. Sans électrodes. Un système tout en un avec navigation guidée par menu qui accélère et simplifie l'électrochimie générale. Chaque système est conçu pour une grande variété d'applications. - Station de laboratoire complète - L'électronique intégrée s'adapte aux cellules en platine et en titane - Enregistreur de données pour les 400 dernières mesures, données d'étalonnage et stockage de la cellule	Unité	2	
9	pH mètres et électrodes de pH routine	Hi 9125 HANNA + ELECTRODE PH HANNA HI 1230 B A GEL FICHE BNC, CABLE 1M	Unité	3	
10	Bac à Ultrason	Équipement standard - Couvercle en plastique servant d'égouttoir en position retourné - Minuterie Réf. BCK-1071648 Utilisation : Laboratoire ; Chauffage : Non ; Fréquence (kHz) : Monofréquence 37 kHz ; Affichage digital : Non ; Volume max. de la cuve (l) : 0.8 ; Puissance des ultrasons (W) : 240 ; Puissance de chauffage (W) : - Fonction dégazage (degas) : Non ; Fonction balayage de fréquence (sweep) : Non ; Robinet de vidange : Non ; Alimentation : 220 – 240 / 50 Hz Poids (kg) : 2	Unité	1	

11	Etuve marque XU112 vol. 112, T°C 300°C max Ou Etuve Nabertherm TR60	Plage de fonctionnement – température ambiante + 5 ° C à 300 ° C Dimensions (Externe) hauteur x largeur x d, (mm) : 650x550x640 Dimensions (interne) hauteur x largeur x d, mm : 490x360x340 Capacité de la chambre, L : 60 Étagères incluses : 1 Alimentation électrique : monophasé Poids Kg : 45.	Unité	1	
12	Thermomètre numérique avec sonde en acier inoxydable	Thermomètres numérique Thermomètre en Acier Inoxydable avec longue sonde – 50 ° C à 300 ° C (-58 ° F à 572 ° F)	Unité	10	
13	Agitateurs magnétiques Stuart <u>multiposition</u> – <u>SB161-3</u>	Matériau de la plaque Acier inoxydable Dimensions de plaque, mm 550 x 210 Gamme de vitesse, tr/mn 100 à 1500 Dimensions ext. (l x P x H) 600 x 270 x 110 Poids net, kg 7 Alimentation électrique 230 V, 50 Hz, 150 W	Unité	2	
14	Agitateurs magnétiques chauffant	Température max 325°C, dimension de la plaque 150x150mm Vitesse d'agitation max 2000 rpm	Unité	2	
15	Agitateur magnétique avec sonde thermique	Agitation magnétique et chauffage, Capacité d'agitation 5L, vitesse max d'agitation 1500rpm, connexion à un thermomètre ETS-D5	Unité	2	

16	Agitateur va-et-vient – SSL2	Construction robuste – Affichage digital – Minuterie de 1 à 999 minutes – Vitesse d'agitation réglable jusqu'à 250 tours / min – Démarrage en douceur – Livré complet avec support équipé – Conditions d'utilisation : temp. De 4 °C à + 40 °C, 80 % d'humidité maximum – Large plate-forme pouvant recevoir jusqu'à 12 flacons de 250 ml, 8 de 500 ml, 6 de 1 litre ou 2 de 2 litres – Vitesse d'agitation : 25 à 250 tours / min. – Amplitude : 20 mm – Dimensions plateau L x l : 335 x 335 mm – Charge maximum : 10 kg – Dimensions L x l x h : 360 x 420 x 270 mm – Alimentation électrique : 230 / 50 / 50 V / Hz / W – Poids net : 11 kg	Unité	1	
17	Agitateur vortex	Vitesse fixe 2500 tr/min Amplitude orbitale : Ø 4 mm Mise en service automatique par légère pression du tube sur le support Fonctionnement en permanence par commutateur « manuel / continu »	Unité	1	
18	Plaques chauffantes vitrocéramique WHIRLPOOL AKT8090LX Inox	Couleur : Noir – Type de plaque : Induction – Nombre de foyers : 3 Touches sensibles : Touches sensibles – Zone modulable : Sans Zone modulable – Dimensions (h x p) : 56cm x 51cm	Unité	4	
19	Balances analytiques	Portée 1100 g, Précision 0,01 g (Sartorius Practum 1102-1S)	Unité	1	
		Portée 310 g ; Précision 0,001 g (Sartorius Practum 313-1S)	Unité	1	
		Portée 210 g ; Précision 0,1mg (Sartorius Practum 214-1S)	Unité	1	
		Portée 1100 g, Précision 0,01 g (Sartorius Practum 1102-1S)	Unité	1	
20	Dessiccateur verre D = 250 mm	Dessiccateur en plastique Couvercle en PC, partie inférieure en PP Étanchéité assurée par un joint torique Bouchon d'aération avec soupape antiretour dans la partie supérieure Taille nominale : 250 mm.	Unité	2	

21	Réfractomètre / polarimètre numérique indice réfraction nD : REPO-5	- Affichage digital de la mesure - Seulement 3 ml d'échantillon nécessaires - Source d'éclairage par LED avec filtre interférentiel 589 nm	Unité	1	
22	Densimètre : H300S	Le densimètre modèle H-300 S est utilisé pour le contrôle des plastiques, des caoutchoucs, des films, des liquides, des métaux frittés, des céramiques, des verres et autres non-métaux. La valeur de densité du densimètre modèle H-300 S est indiqué automatiquement après l'expiration du temps. - Résolution : 0,001 g/cm³ - Plage de mesure : 0,01...300 g - Dimensions : 190 mm x 218 mm x 170 mm	Unité	1	
23	Centrifugeuse Hettich	Centrifugeuse Hettich Swing Out Rotor 8 x 50ml Falcon Capacité max 8x50ml, vitesse maximale 6000 tr / min	Unité	1	
24	Potentiostat/galvanostat	Autolab PGSTAT302N Avec cellules électrochimiques (Autolab corrosion cell, 1L) et électrodes (Ag/AgCl reference electrode, Stainless steel counter electrodes,) Pt wire counter electrode Solitrode with PT1000 Durable standard electrode: robust and reliable, ideal for routine laboratory use.	Unité	1	
25	Viscosimètre capillaire Thermo Scientific™ HAAKE™ Viscotester™ E, D and C	- Digital display of viscosity, percent torque, speed, spindle, upper viscosity limit, temperature (optional), in selectable units. - Integrated automatic diagnostic functionality. - Visual and acoustic signals at critical measuring conditions. - Easy viscosity and temperature (optional) calibrations. - 10 user interface languages.	Unité	1	
26	Chauffe-ballon 1000 ml	Température max : 450°C Volume 1000 ml	Unité	2	
27	Chauffe-ballon 5000 ml	Température max : 450°C Volume 5000 ml	Unité	1	

28	DBOMETRE OXIDIRECT 6 POSTES	SYSTEME DBO OXIDIRECT 6 POSTES LOVIBOND Méthode manométrique DBO sans mercure (de 0 – 4000 mg/L). Résultats en mg/L. Plusieurs gammes de mesure (7 gammes), en fonction du volume de l'échantillon. Démarrage automatique dès la stabilisation de la température dans les flacons DBO (il ne démarre pas avant). Témoin de dépassement de gamme. Affichage centralisé de la valeur DBO afin de faciliter la lecture et la programmation à tout instant directement dans l'enceinte réfrigérée. Mémorisation de 5 mesures / 24h pour chaque poste. Zéro automatique à chaque mise en route, démarrage auto. Lorsque la température atteint 20°C Vitesse réglable (jusqu'à 350tr/min). Agitation ralentie toutes les 40 secondes (recentrage des barreaux aimantés) Avec système d'agitation, x6 flacons échantillons, x6 manomètres, 6 barreaux aimantés, une fiole de débordement 157mL et 428mL, un flacon de solution KOH (50mL), un flacon de solution inhibitrice (50mL) et une notice d'utilisation	Unité	1	
29	Bain-marie thermostaté	Bain marie avec agitation linéaire, et minuteur Température max 99°C ; vitesse max 200rpm Minuterie 999 min max. Robinet de vidange situé à l'avant Alarme et coupure haute température définies par l'utilisateur		1	
30	Chariot de laboratoire de chimie	Type : de laboratoire, de transport Matériau : en métal Structure : à étagères Charge : polyvalent	Unité	1	

AUTRES MATERIELS ET ACCESSOIRES :

N°	DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE	
			Unité	Nbre
1	Béchers	100 ml, Pyrex borosilicate, cdt 10	Paquet	5
		150 ml, Pyrex borosilicate cdt 10	Paquet	5
		250 ml, Pyrex borosilicate cdt 10	Paquet	5
		400 ml, Pyrex borosilicate cdt 10	Paquet	5
		600 ml, Pyrex borosilicate cdt 10	Paquet	5
		800 ml, Pyrex borosilicate cdt 10	Paquet	5
		250 ml, Polypropylène, cdt 10	Paquet	10
2	Fiole jaugé	25 ml, col rodé, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	5
		50 ml, col rodé, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	5
		100 ml, col rodé, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	5
		250 ml, col rodé, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	5
		500 ml, col rodé, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	2
		1000 ml, col rodé, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	2
		2000 ml, col rodé, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	1
3	Eprouvette	10 ml, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	5
		25 ml, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	5
		50 ml, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	5
		100 ml, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	5
		250 ml, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	4
		500 ml, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	4
		1000 ml, Pyrex borosilicate, classe A	Unité	2
4	Erlenmeyer	50 ml, Pyrex 91rlenmeyer narrow mouth heavy duty	Unité	24
		125 ml, Pyrex 91rlenmeyer narrow mouth heavy duty	Unité	24
		250 ml, Pyrex 91rlenmeyer narrow mouth heavy duty	Unité	30
		500 ml, Pyrex 91rlenmeyer narrow mouth heavy duty	Unité	24
		1000 ml, Pyrex 91rlenmeyer narrow mouth heavy duty	Unité	6
5	Erlenmeyer Buchner	Erlenmeyer pour filtration sous vide 250ml	Unité	10
		Erlenmeyer pour filtration sous vide 500ml	Unité	10
6	Pipette	Pipette graduée 1 ml, graduation 0,01 ml, Type 1, classe AS	Unité	20
		Pipette graduée 2 ml, graduation 0,02 ml, Type 1, classe AS	Unité	20
		Pipette graduée 5 ml, graduation 0,05 ml, Type 1, classe AS	Unité	50
		Pipette graduée 10 ml, graduation 0,1 ml, Type 1, classe AS	Unité	50
		Pipette graduée 10 ml, graduation 0,1 ml, Type 1, classe B	Unité	50
7	Pipette pasteur	Pipette pasteur non gradué en polyéthylène, 3,3ml non-stérile	Unité	50
8	Porte pipette	Porte pipette vertical en polypropylène	Unité	4
9	Lave pipette	Bain, jarre et fillet	Unité	2
10	Micropipetteur	Micropipette 1-10 micro-litre	Unité	1
		Micropipette 10-100 micro-litre	Unité	1
		Micropipette 100-1000 micro-litre	Unité	1
11	Poire à pipette	Modèle standard jusqu'à 10ml	Unité	10
12	Burettes	Burette en Acrylique, capacité 25ml, précision 0,1ml	Unité	40
		Burette Pyrex, capacité 25ml, précision 0,1ml, classe AS	Unité	10
13	Potence pour burette	Plateau blanche à finition acrylique	Unité	40
		Barre en acier inox	Unité	40
		Ecrous en alliage de nickel	Unité	40
		Pince en acier inox	Unité	40
14	Cristallisoir	Cristallisoir (1000 mL)	Unité	10
		Cristallisoir (2000 mL)	Unité	5
		Cristallisoir (500 mL)	Unité	5
15	Baguette de verre	Baguette de verre	Unité	5
16	Baguette à bout aimanté	Baguette à bout aimanté en PTFE	Unité	4
17	Barreau aimanté	30x6 mm, cylindrique	Unité	10
		35x6 mm, cylindrique	Unité	10
		40x6 mm, cylindrique	Unité	10
		30x6 mm, olive	Unité	10
		35x6 mm, olive	Unité	10
		40x6 mm, olive	Unité	10

18	Tubes à essais	Tube à essai/20 ml	Unité	2000
19	Entonnoirs	Entonnoir Büchner pour filtration sous vide en porcelaine, diamètre 90mm	Unité	5
		Entonnoir conique en polyéthylène, diamètre supérieur 100mm	Unité	15
20	Ballons rodés	Ballon rodé, 250 ml en Pyrex,	Unité	10
		Ballon rodé, 500 ml en Pyrex	Unité	10
		Ballon rodé, 1000 ml en Pyrex	Unité	10
		Ballon bicol, 500 ml en Pyrex	Unité	10
		Ballon bicol, 250 ml en Pyrex	Unité	10
21	Réfrigérants	Réfrigérant à boule (8 boules), avec différents sortes de réducteur	Unité	10
22	Soxhelet	Soxhelet 250 ml + cartouche	Unité	5
		Soxhelet 500 ml + cartouche	Unité	5
		Soxhelet 1000 ml + cartouche	Unité	5
23	Coussinet pour ballon	Coussinet en liège	Unité	10
24	Ampoule à décanter et son support	Ampoule à décanter pour séparation en Pyrex borosilicate 250 ml et son support	Unité	10
		Ampoule à décanter pour séparation en Pyrex borosilicate 500 ml et son support	Unité	10
		Ampoule à décanter pour séparation en Pyrex borosilicate 1000 ml et son support	Unité	10
25	Mortier en porcelaine	Volume 300ml, diamètre 130mm	Unité	2
26	Mortier en agate	Volume 300ml, diamètre 130mm	Unité	2
27	Goupillon	Brosse pour tube à essai (Tube à essai/20 ml)	Unité	10
28	Portoir tube à essai	Portoir en acier inox 12 postes (Tube à essai/20 ml)	Unité	20
		Portoir en acier inox 20 postes (Tube à essai/20 ml)	Unité	20
29	Thermomètre	Température -20° à 150°C	Unité	20
30	Bec bunsen	Bruleur pour butane	Unité	20
31	Para film	5cm x 75m	Unité	5
32	Chromatographie sur papier	Chromatographie couche mince sur papier Whatman, 200 x200 mm, lot de 100	Unité	10
33	CCM	Chromatographie couche mince sur plaque aluminium F254, 200 x200 mm,	Unité	20
34	Lampe UV (UV transilluminator)	Lampe UV (254nm)	Unité	2
35	Cuve à CCM	Dimension 300x100x200 mm	Unité	4
36	Colonnes chromatographiques	Colonne en verre longueur, 500mm, diamètre 19 mm et volume 135ml	Unité	10
37	Résine chromatographique échangeuse d'ions anioniques	DOWEX, 4 amstrong	kg	5
38	Résine chromatographique échangeuse d'ions cationiques	DOWEX, 4 amstrong	kg	5
39	Gel de silice	Gel de silice 60	kg	50
40	Papier filtre Whatman qualitatif	Papier filtre qualitatif 500x500mm	Unité	500
41	Spatule	En acier inox	Unité	10
42	EPI	Lunettes de protection	Unité	20
		Gants latex (paquet de 100 unités)	Paquet	5
		Masques de sécurité P3	Unité	20

Les réactifs

N°	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE / AN
1	Acide chlorhydrique	litre	10
2	Acide phosphorique	litre	10
3	Acide nitrique	litre	10
4	Acide sulfurique	litre	10
5	Acide acétique	litre	10
6	Acide formique	litre	5
7	Acide fluorhydrique	litre	1
8	Ammoniaque	litre	5
9	Eau oxygénée 30 vol	litre	2
10	Hydroxyde de sodium	kilogramme	10
11	Hydroxyde de potassium	kilogramme	5
12	Hydroxyde d'aluminium	kilogramme	2
13	Oxyde d'aluminium	kilogramme	5
14	Oxyde de silicium	kilogramme	5
15	Oxyde de sodium	kilogramme	2
16	Oxyde de magnésium	kilogramme	2
17	Carbonate de sodium	kilogramme	2
18	Carbonate de calcium	kilogramme	5
19	Sulfate de sodium	kilogramme	2
20	Sulfate de potassium	kilogramme	2
21	Sulfate de magnésium	kilogramme	2
22	Sulfate de fer hepta-hydraté	kilogramme	2
23	Sel de Mohr	kilogramme	5
24	Chlorure d'argent	kilogramme	1
25	Chlorure de lithium	kilogramme	1
26	Chlorure de magnésium	kilogramme	1
27	Chlorure de fer III	kilogramme	1
28	Chlorure de potassium	kilogramme	5
29	Chlorure de sodium	kilogramme	5
30	Chlorure d'aluminium	kilogramme	5
31	Chlorure de baryum	kilogramme	2
32	Chlorure de zinc	kilogramme	1
33	Chlorure d'étain	kilogramme	1
34	Bicarbonate de sodium	kilogramme	5
35	Bicarbonate de potassium	kilogramme	5
36	Permanganate de potassium	kilogramme	2
37	Dichromate de potassium	kilogramme	2
38	Iodure de potassium	kilogramme	1
39	Iodure de sodium	kilogramme	1
40	Dihydrogénophosphate de potassium	kilogramme	2
41	EDTA	kilogramme	5
42	Limaille de Fer	kilogramme	2
43	Limaille de Cuivre	kilogramme	2
44	Limaille de magnésium	kilogramme	2
45	Sodium	kilogramme	5
46	Limaille de plomb	kilogramme	5
47	Bromure de sodium	kilogramme	5
48	Bromure de potassium	kilogramme	5

49	Bromure d'argent	kilogramme	2
50	Nitrate de sodium	kilogramme	2
51	Nitrate de potassium	kilogramme	2
52	Nitrate d'argent	kilogramme	2
53	Nitrate de cuivre	kilogramme	2
54	Nitrate d'ammonium	kilogramme	2
55	Phénolphtaléine	gramme	50
56	hélianthine	gramme	50
57	Bleu de bromothymol	gramme	50
58	Noir d'Erichrome T	gramme	50
59	Murexide	gramme	50
60	Féroïne	millilitre	50
61	Ethanol	litre	50
62	Chloroforme	litre	10
63	dichloroéthane	litre	10
64	Thiosulfate de potassium	kilogramme	5

2.2.4. EQUIPEMENTS, MATERIELS ET ACCESSOIRES DU LABORATOIRE DE PHYSIQUE

N°	DESIGNATION	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	QUANTITE		AUTRES INFORMATIONS
			UNITE	NBRE	
1	Spectro-goniomètre avec Vernier	Instrument compact à disque gradué avec deux verniers à loupe Table à prisme avec support de prisme Lunette avec oculaire réglable avec échelle, ajustable 3 axes Réglage fin de largeur et longueur de la fente pour mise au point Tous composants tournants avec dispositifs de blocage Distance focale: 160 mm Graduation du disque: 0...360°, division 0,5° Réglage: (avec vernier) Résolution: 0,2° Hauteur totale: 23,5 cm Piétement métallique Prisme en verre Flint Indice de réfraction: $n_D = 1,620$ Dispersion moyenne ($n_F - n_C$): 0,017 livré avec support à réseau	Unité	02	
2	Bobines plates d'écartement variable	De marque Jeulin <u>Ref : 292014</u>	Unité	04	
3	Telsamètre		Unité	02	
4	Hygromètre		Unité	02	
5	Oscilloscope Hameg		Unité	02	
6	Résistance variable de 100 ohms		Unité	02	
7	Rhéostat de 100 ohms		Unité	02	
8	Bobines d'inductance variables		Unité	02	
9	Condensateur de capacités variables		Unité	02	

10	Dispositif de polarisation de la lumière			02	
11	Lame quart d'onde			02	
12	Lame demi-onde			02	
13	Banc optique	Pour la détermination de la distance focale Ref P1068300 PHYWE		02	
14	Station Laser	Laser rouge 650 nm sur tige de marque Jeulin. ref : 202240		02	

LES MOYENS FINANCIERS

La faculté des sciences est un établissement de l'Université de Lomé qui est assujéti aux règles budgétaires de cette dernière voire de l'Etat. La source principale de financement provient de la subvention de l'Etat. Les frais de scolarité étant négligeables, l'Université reçoit donc très peu de financements provenant des apprenants.

Cependant quelques laboratoires reçoivent des financements d'organismes tiers et de partenaires étrangers.

La faiblesse des apports autres que la subvention de l'Etat constitue un frein majeur au développement et à l'amélioration des conditions de travail et des infrastructures nécessaires pour une formation de qualité. Il n'est pas exclu de voir des formations de Licence qui durent plus de trois ans juste par manque de réactifs pour faire les travaux pratiques dans certaines Unités d'Enseignement. La Faculté des Sciences ne dispose pas d'autres sources de financement à part quelques fonds alloués par certains organismes à des laboratoires particuliers pour des projets spécifiques. Il n'existe tout simplement pas de stratégie et de mécanisme de financement élaboré.

Au regard des difficultés financières actuelles de la Faculté des Sciences et dans le but d'assurer la pérennisation des deux nouvelles filières de Licence professionnelle de chimie analytique mines et environnement et de géologie minière, il est nécessaire de mettre en place un mécanisme de financement de ces formations. Il s'agit dans les lignes suivantes de proposer les sources de financement envisageables ainsi que la possibilité de les mettre en œuvre.

1. DROITS DE SCOLARITE

Les droits de scolarité peuvent constituer une source importante de financement de ces formations professionnelles. Il est ainsi possible de mettre en place un système innovant de droits de scolarité. Quoique la Faculté des Sciences soit un établissement public, le caractère professionnel des nouvelles filières peut permettre de mettre des frais de scolarité spécifiques. Ainsi les droits de scolarité peuvent être fixés à 1.300.000 FCFA/an pour les étudiants togolais (l'état togolais pourrait donner des bourses aux étudiants méritants) et les étudiants ressortissant de la zone UEMOA, 1.500.000 pour les étudiants hors UEMOA.

2. FRAIS DE FORMATION A LA CARTE

Les formations continues à la carte et aux prix moyen du marché seront organisées et peuvent constituées des sources substantielles de financement. Pour ce faire la FDS doit se faire habilitée dans la formation professionnelle des métiers de la mine auprès du FNAFPP (Fonds national d'apprentissage, de formation et de perfectionnement professionnel) pour faire subventionner ses formations.

3. FINANCEMENT A BASE DE CONTRATS

La Faculté des Sciences peut introduire dans la liste de ses services à la communauté et aux entreprises, les services de géologie minière et de chimie analytique qui seraient prestés dans les laboratoires des deux nouvelles filières. D'autre part, la Faculté des Sciences peut louer ses laboratoires et équipements à d'autres prestataires de services similaires qui peuvent y réaliser leurs essais et analyses. Ceci peut se faire sur la base de contrats signés avec ces clients potentiels : c'est le financement sur la base de contrats.

4. SUBVENTION SPECIALE DES ENTREPRISES DU SECTEUR MINIER

La FDS à travers l'université peut négocier une subvention spéciale pour les nouvelles filières auprès des entreprises du secteur minier par l'entremise du Ministère chargé des mines. En effet la FDS peut

demander à chaque entreprise du secteur minier une subvention annuelle volontaire. En contrepartie la FDS mettra à la disposition de ces entreprises ses rapports d'activité annuels et les résultats académiques leur permettant éventuellement de recruter les meilleurs diplômés.

LE DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

Dans cette rubrique, les objectifs généraux et spécifiques y compris les contenus de quelques Unités d'Enseignement sont présentés sous forme de résumé en termes de savoir, savoir-faire et savoir-être.

1. TRONC COMMUN DE LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) ET CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LCAME) SEMESTRES S1 ET S2.

○ UE, MTH 151/152/229 : Algèbre, Analyse – Statistique, TP statistique, 8 crédits

☞ Les objectifs généraux

Permettre aux étudiants d'acquérir les outils mathématiques et les techniques couramment utilisées dans les autres enseignements et dans l'exercice de leur profession (mathématiques appliquées). Le programme porte sur l'analyse et l'algèbre linéaire ainsi que sur les probabilités et statistiques tout en comportant des informations sur les méthodes numériques et l'utilisation de divers logiciels de calculs numériques.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- mettre en application les principaux modèles mathématiques intervenant dans les différentes disciplines connexes du domaine de la géologie et de la chimie analytique, mais aussi des autres ;
- utiliser les bases de la logique et organiser un raisonnement mathématique ;
- mettre en œuvre une intuition géométrique ;
- utiliser les bases du raisonnement probabiliste, mettre en œuvre une démarche statistique pour le traitement des données ;
- Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse ;
- travailler avec les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces $\mathbb{R}$, $\mathbb{R}^2$, $\mathbb{R}^3$;
- résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques ;
- faire des d'approximation en s'appuyant sur les notions de limite, de norme, de comparaison asymptotique et la notion d'ordre de grandeur ;
- mettre en œuvre des algorithmes de base de calcul scientifique ;
- utiliser des logiciels de calcul formel et scientifique ;
- traduire un problème simple en langage mathématique ;
- analyser, interpréter des données expérimentales, développer une argumentation ;
- calculer les limites de validité d'un modèle (par conduite de situations de modélisation) ;
- utiliser les techniques courantes en mathématiques pures et appliquées, dans le but d'un approfondissement ultérieur ou de leur transmission dans le cadre d'une situation professionnelle.

○ UE CHM 115 : Structure de la matière : structures et fonctions, 2 crédits

☞ Objectif général

Amener l'étudiant à maîtriser les notions de base en chimie organique, sur l'organisation de l'atome et les propriétés des principales fonctions organiques.

☞ Les objectifs spécifiques

L'étudiant formé devra être capable de :

- Connaître la structure de l'atome ;
- comprendre la formation de la liaison covalente chimique (théorie de la liaison de valence);
- appréhender l'hybridation des orbitales atomiques et la théorie des orbitales moléculaires ;
- appréhender la géométrie moléculaire ;
- connaître les grands principes de la chimie organique ;
- connaître les grandes fonctions chimiques, leurs principales propriétés, leurs caractéristiques et les réactions associées.

☞ Le résumé du contenu

Structure de la matière : Structure des atomes et configuration électronique – Théorie de Lewis et des Orbitales moléculaires – Géométrie des molécules – théorie d'hybridation.

Chimie organique : structures et fonctions. **Nomenclature IUPAC. Les principales fonctions en Chimie Organique et leurs propriétés physiques et chimiques :** hydrocarbures saturés, insaturés et benzéniques; fonctions monovalentes; fonctions bivalentes; fonctions trivalentes. **Liaison et théorie d'hybridation :** liaison covalente, électronégativité, structures de Lewis, concept de résonance, exceptions à la règle de l'Octet, géométrie moléculaire, théorie de la liaison covalente, hybridation des orbitales atomiques, hybridation au sein des molécules contenant des doubles et triples liaisons, théorie des orbitales moléculaires. **Stéréochimie:** représentations des molécules organiques ; stéréochimie de configuration ; analyse conformationnelle.

○ UE CHM 116: Thermochimie, équilibres chimiques en solution et cristallographie, 2 crédits

☞ Objectif général

Amener l'étudiant à maîtriser les notions de base en thermochimie, en cristallographie et dans les équilibres chimiques en solution.

☞ Les objectifs spécifiques

L'étudiant formé devra être capable de :

- Connaître les principes de la thermodynamique;
- comprendre les caractéristiques des transformations chimiques
- Maîtriser les équilibres chimiques en solution et leurs constantes
- connaître les grands principes d'oxydoréduction
- connaître les grandes caractéristiques de la cristallographie.

☞ Le résumé du contenu

Thermochimie : Notion de pression et de température – Energie d'un système – Notion de travail et de Chaleur. 1^{er} principe de la thermodynamique – 2nd principe de la thermodynamique – Potentiel chimique. Etude des caractéristiques des transformations chimiques, prévision du sens de l'évolution, les équilibres chimiques, les constantes d'équilibre.

Equilibres chimiques en solution : Généralités et Définitions – Calcul de pH en solution – Indicateurs colorés – Solubilité et précipitations- Notions d'oxydoréduction.

Cristallographie : Notions de cristallographie ; Symétrie des molécules et structure de groupe ; symétrie des cristaux ; cristallographie géométrique ; théorie de la diffraction des rayons x ; expérience de diffraction ; système cristallins.

○ UE CHM 117: TP de chimie organique en solution, 3 crédits

☞ Objectif général

Initier les futurs géologues et chimistes des mines aux techniques et méthodes fondamentales de synthèses, d'isolement, de séparation, de purifications des composés organiques, de dosage des composés chimiques en milieux aqueux.

☞ Les objectifs spécifiques

L'étudiant formé devra être capable de :

- appréhender les processus de purification par recristallisation et par distillation;
- cerner les processus d'extraction et de séparation ;
- appréhender les techniques chromatographiques sur colonne et sur CCM ;
- appréhender et cerner la synthèse et les démarches de purification des composés organiques
- familiariser l'étudiant aux techniques physicochimiques élémentaires mis en œuvre dans les dosages volumétriques en laboratoire (dosages acido-basique, rédox, pH-métrie, potentiométrie, conductimétrie, technique de préparation de solution).

☞ Le résumé du contenu

Chimie organique : Recristallisation ; distillation atmosphérique; distillation sous pression réduite ; extraction ; séparation de composés ; chromatographie liquide sur colonne ; chromatographie sur couche mince ; préparation aspirine ; préparation de l'oxime de la cyclohexanone ; préparation de l'acide adipique ; préparation du chlorure de tertio-butyle.

Chimie en solution : Dosages acido-basique (acides faibles, forts et mélanges), rédox (iodométrie, manganimétrie...), pH-métrie, potentiométrie, conductimétrie, technique de préparation de solution (dilution et étalons), détermination de la solubilité.

○ UE PHY 114 : Eléments de mécanique et d'électricité, 3 crédits

☞ Objectif général

Amener l'étudiant à une maîtrise des notions de métrologie, d'électricité (électromagnétisme, courant alternatif, électronique) et d'optique nécessaires à la compréhension des appareillages d'analyses chimiques et des instruments utilisés en production et la modélisation des phénomènes.

☞ Objectifs spécifiques

L'étudiant formé devra être capable de :

- connaître les principes de base de la dynamique du point
- analyser les forces les plus courantes
- maîtriser l'art de repérer les objets et la cinématique
- comprendre les principes de base de l'électricité;
- formuler et analyser des problèmes électriques en utilisant les lois et grandeurs fondamentales de l'électricité;
- résoudre des exercices sur les principes généraux de l'électricité.

☞ Résumé du contenu

Eléments de Mécanique :

Cinématique : Référentiels, Coordonnées et Bases, Trajectoires, Vitesse et Accélération ; Mouvements simples. **Dynamique** : Causes des mouvements (forces, inertie, masse) ; Lois du mouvement ; Application du Principe Fondamentale de la Dynamique ; Equilibre, Stabilité, Instabilité.

Charge et Courant Electrique : Charge Ponctuelle ; Loi de Coulomb ; Champ électrique d'une charge ponctuelle – Lignes de Champ ; Potentiel d'une charge ponctuelle ; Champ et Potentiel créés par un ensemble de charges ; Notion de distribution continue de charge (ligne, surface, volume) ; Energie d'une distribution de charges ; Dipôle électrostatique ; Notion de conducteur électrique ; Courant électrique ; Notion de circuit électrique ; Etude d'un réseau de circuit électrique.

○ UE PHY 116 : Eléments d'optique et de radioactivité, 3 crédits

☞ Objectif général

Permettre à l'étudiant à acquérir les notions de base de l'optique géométrique et de la radioactivité par l'introduction des aspects ondulatoires et des mesures de radioprotection.

☞ Objectifs spécifiques

L'étudiant formé devra être capable de :

- Comprendre la nature de la lumière
- comprendre les principes de base de l'optique géométrique
- connaître les propriétés de l'onde lumineuse
- définir une lumière polychromatique et monochromatique
- donner les caractéristiques d'une onde lumineuse.
- mettre en œuvre de façon efficace une protection contre les rayonnements des sources radioactives qu'il pourra être amené à utiliser ou à croiser au cours d'une prospection

☞ Résumé du programme

Optique géométrique : Rayon lumineux ; Lois de Snell-Descartes ; Dioptries plane et sphériques ; Lentilles minces ; Surfaces réfléchissantes – Miroir ; Etude d'un instrument d'Optique : Loupe – Lunette astronomique – Microscope photonique

Ondes Lumineuses : Notions d'ondes (fréquence, période, longueur d'onde, énergie d'une onde) ; Ondes monochromatiques (LASER) ; Spectres de la lumière blanche ; Notions d'ondes sphériques, cylindriques, planes ; Phénomènes d'interférences, de diffraction ; Polarisation de la lumière.

Radioactivité : Structure d'un élément chimique ; Radioactivité de certains éléments ; Diagramme de Segré ; Type de radioactivité (lois de conservation, radioactivité alpha, radioactivités bêta moins et bêta plus, désexcitation gamma, famille radioactive) ; Décroissance radioactive (caractère aléatoire des désintégrations, activité d'un échantillon radioactif, demi-vie) ; Applications de la radioactivité

○ UE PHY 120 : Mécanique des fluides, 2 crédits

☞ Objectif général

Rendre l'apprenant apte à utiliser les notions de base de la mécanique des fluides pour calculer les principales variables caractérisant les écoulements dans des contextes qui intéressent la géologie.

☞ Objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier les différents types de fluides ;
- distinguer les comportements mécaniques d'un écoulement ;
- définir les propriétés essentielles d'un écoulement.

☞ Résumé du programme

Propriétés et définitions : Milieu continu, viscosité, densité, pression. **Statique :** Loi fondamentale, force de pression d'un liquide sur des parois planes ou courbes, théorème d'Archimède, corps flottants. Cinématique : variables de Lagrange, d'Euler, vitesse d'écoulement, accélération, trajectoire, ligne de courant. **Dynamique :** Equation de continuité, équation d'Euler, théorème de Bernoulli, équation d'énergie, théorèmes des débits de quantité de mouvement et des moments de quantité de mouvement, applications diverses. **Écoulements irrotationnels :** Potentiel de vitesses, fonctions de courant, écoulements de révolution, écoulements plans, propriétés de réseaux. **Écoulements visqueux :** Equation de Navier-Stokes, solutions simples. **Analyse dimensionnelle :** Paramètres adimensionnels, théorème de Buckingham, similitude, modèles réduits. **Écoulement dans les conduites fermées :** Facteur de friction, pertes de charge. Hydraulique des milieux poreux (Loi de Darcy. Relations porosité-perméabilité). Hydraulique des milieux fissurés. Adaptation de la loi cubique.

○ UE, GSC 171, Minéraux silicatés et non silicatés, 2 crédits

☞ Objectif général

Donner les bases permettant la reconnaissance des minéraux silicatés et non-silicatés.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- de reconnaître les unités élémentaires que sont les minéraux ;
- d'identifier un minéral.

☞ Le résumé du contenu

- Notions de cristallographie.
- Les principales classes de minéraux.

○ UE, GSC 172, Les roches, 8 crédits

☞ Objectif général

Donner les bases permettant de reconnaître les principaux groupes de roches.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- de reconnaître les unités élémentaires de travail que sont les roches ;
- d'identifier une roche et la classer.

☞ Le résumé du contenu

Les principales roches magmatiques - Les caractères généraux des roches magmatiques - Les différents assemblages minéralogiques - Les structures et textures - Les modes de gisements - La genèse des magmas et conditions de cristallisation - Les différents types de magmas parentaux - Les principales roches sédimentaires - Les caractères généraux - Les différents assemblages minéralogiques - Les structures et textures - La reconstitution d'un milieu de genèse - La genèse des roches sédimentaires - Les familles des roches sédimentaires. - Les principales roches métamorphiques - Les caractères généraux - Les différents assemblages minéralogiques - Les structures et textures - Diversité des types de métamorphisme.

○ UE, BIO 298 / BIO 299, Biodiversité, 4 crédits

🔗 Objectif général

Amener les apprenants à mieux comprendre ce qu'est la biodiversité, ses services et les enjeux qui lui sont associés en matière de développement humain et territorial.

🔗 Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- décrire les grands principes d'organisation et de classification du vivant ;
- décrire la diversité biologique, notamment dans leur composantes végétale et animale, et en prenant en compte les enjeux socio-économiques notamment minière ;
- comprendre les défis et les enjeux ; et travailler avec les acteurs de la conservation de la diversité biologique ;
- reconnaître les principaux êtres vivants peuplant les écosystèmes tropicaux, leur diversité et leurs milieux.

🔗 Le résumé du contenu

Introduction : Diversité biologique, définitions, origine et différents niveaux. **Composantes de la Biodiversité :** Ecosystèmes tropicaux : définition et diversité, Diversité végétale des différents types d'écosystèmes reconnus, Diversité animale : Invertébrés, Quantification de la biodiversité.

L'utilisation et la valeur de la biodiversité comme ressources alimentaires, médicinales et industrielles. L'impact des humains et les stratégies de conservation : Les divers types de menaces Les conséquences des menaces sur la biodiversité, Les conséquences des menaces sur la vie de l'homme, Quelques pistes pour la restauration de la diversité biologique menacée.

○ UE, ANG 150 (lire, parler, écrire et écouter) et ANG 250 (anglais scientifique) 2 x 2 crédits

🔗 Objectif général

Renforcer la capacité des apprenants à parler, écrire et lire les documents scientifiques en langues anglaise.

🔗 Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- parler couramment l'anglais;
- lire et de comprendre aisément les textes techniques en anglais.

🔗 Le résumé du contenu

Etude des documents scientifiques en anglais - Apprentissage des concepts scientifiques - Traduction des textes scientifiques anglais-français et vice-versa.

○ UE VPS 200: Vie professionnelle et Sécurité en milieu industriel – Initiation à la qualité, 2 crédits

🔗 Objectif général

Permettre à l'étudiant d'appliquer les consignes et réglementations en vigueur dans les enseignements pratiques puis dans l'entreprise en connaissance des risques et des moyens de protection mis en œuvre dans le cadre d'un système de management intégré.

🔗 Objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- décrire les bases théoriques d'hygiène, de santé et de sécurité dans le monde professionnel ;
- comprendre et maîtriser les risques chimiques et d'incendies dans les mines et industries ;
- identifier et classer les produits toxiques et dangereux ;
- identifier, analyser et prévenir les incidents et accidents.

☞ **Le résumé du contenu**

Notions de base sur l'hygiène, la santé, la sécurité, l'environnement et la qualité - Notions d'assurance qualité, de normes «qualité, environnement et sécurité» et de réglementation sur l'hygiène et la santé - Protection de l'environnement - Les produits toxiques et dangereux : identification, classification – identification, analyse et prévention des accidents et incidents.

2. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE, LPGM / SEMESTRE S3 ET S4

○ UE GSC 281 Analyse cartographique et photo-interprétation, 6 crédits

☞ **Objectif général**

Permettre à l'apprenant d'acquérir les compétences professionnelles dans la lecture des cartes topographiques, géologiques, photographies aériennes et satellitaires.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- lire et identifier les formes de relief à partir des cartes topographiques ;
- construire efficacement les profils topographiques ;
- exécuter les coupes géologiques en structures horizontale, monoclinale, plissée et faillée ;
- établir la chronologie des terrains et des événements les ayant affectés ;
- décrire les principes de base et fondements de la photo-interprétation ;
- utiliser les outils d'analyse thématique.

☞ **Le résumé du contenu**

Eléments d'une carte topographique - Etude des cartes géologiques – Principes de construction de coupes géologiques - Images aériennes et satellitaires - Bases d'interprétation des images - Analyse thématique.

○ UE GSC 282 Chimie des minéraux, 3 crédits

☞ **Objectif général**

Permettre à l'apprenant de connaître la composition chimique des grandes familles de minéraux.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier et de classer les minéraux de part leur composition chimique,
- déterminer les formes structurales des différents minéraux à partir des analyses chimiques

☞ **Le résumé du contenu**

Seront abordées les thématiques ci-après.

- Caractéristiques chimiques des grandes familles de minéraux : les silicates et les non-silicatés.
- Détermination des formules structurales.

○ **UE GSC 283, Géochimie et géochronologie, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Faire acquérir aux apprenants les concepts de base de la géochimie et de la géochronologie leur permettant de connaître les compositions des grandes enveloppes terrestres.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- décrire les concepts de la géochimie ;
- reconnaître la composition chimique des grandes enveloppes terrestres ;
- comprendre la réactivité des différents éléments chimiques ;
- utiliser des propriétés de certains éléments chimiques majeurs, traces et isotopiques pour une approche conceptuelle des réservoirs terrestres et l'étude de leurs interactions mutuelles ;
- interpréter les données géochimiques ;
- connaître les isotopes et leur utilisation.

☞ **Le résumé du contenu**

Classification chimique et géochimique des éléments - Propriétés et réactivités des éléments - Equilibres et systèmes géochimiques - Les isotopes : désintégration radioactive et géochronologique - Les méthodes géochimiques et leur application

○ **UE GSC 284, Eléments de géophysique 2 crédits**

☞ **Objectif général**

L'objectif de cette UE est de fournir aux étudiants les notions de base de la physique du globe et de la géophysique fondamentale et appliquée pour faire face à l'étude des problèmes géologiques-géophysiques, en particulier dans le domaine des mines et de l'hydrogéologie.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- reconnaître et utiliser les méthodes géophysiques utilisables en géosciences ;
- décrire le principe et indiquer le domaine d'application de chaque méthode ;

- proposer une méthode en fonction des objectifs et les principales étapes d'une prestation géophysique ;
- traiter et d'interpréter des données géophysiques en les intégrant dans leur contexte géologique.

☞ **Le résumé du contenu**

Ce cours couvre les thématiques suivantes :

- Introduction à la géophysique appliquée: Bref historique sur les méthodes de prospection géophysique. Vue d'ensemble des méthodes géophysiques. Méthodes actives et passives Exemples d'applications Le problème direct et inverse en géophysique appliquée.
- Méthode gravimétrique: Principes de Gravité, Gravité de la Terre, Instruments de Gravité, Opérations de Terrain, Traitement de Données par Gravité et Interprétation, Exemples de Champs.
- Méthode magnétique: le champ magnétique terrestre. Magnétisme des roches et des minéraux. Instruments de terrain pour les mesures magnétiques, les opérations sur le terrain, le traitement et l'interprétation, exemples de terrain.
- Méthodes électriques: propriétés électriques des roches et des minéraux, conducteurs métalliques, semi-conducteurs, diélectriques (isolants): électrolytes solides et liquides. La résistivité des roches. La loi d'Archie. Classification des méthodes électriques. Méthode auto-potentielle. Méthodes de résistivité Polarisation induite. Principes et théorie élémentaire. Instruments et opérations de terrain. Acquisition de données, traitement et interprétation.
- Méthodes électromagnétiques (EM): théorie électromagnétique. Méthodes EM: systèmes et applications. TDEM, FDEM, méthodes VLF. Équipement EM. Procédure de terrain EM. Traitement de données et interprétation. Exemples de terrain.
- Méthodes sismiques: Théorie sismique. Ondes sismiques. Méthodes sismiques Relevé de réfraction sismique. Levé de réflexion sismique. Instruments. Les opérations sur le terrain. Acquisition de données, traitement et interprétation. Exemples de terrain.
- La contribution de la géophysique appliquée à la prospection.
- TD et TP.

○ **UE GSC 285 : Géomatériaux industriels, 2 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances fondamentales nécessaires à l'utilisation des divers matériaux géologiques.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier les matériaux et de les caractériser pour différents usages ;
- orienter la recherche des Géomatériaux.

☞ **Le résumé du contenu**

Les types de matériaux géologiques - Contexte géologique des Géomatériaux - Les propriétés physico-chimiques des Géomatériaux et leur utilisation.

○ **UE GSC 286 : Gîtologie, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre à l'apprenant d'acquérir des connaissances sur les processus de concentrations minérales et les différents types de gisements.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- décrire les processus métallogéniques ;
- identifier les divers types de gisements dans leur contexte géologique.

☞ **Le résumé du contenu**

Les processus métallogéniques : magmatiques, sédimentaires, métamorphiques, supergènes. **Etude descriptive des divers types de gîtes métallifères**. **Provinces métallogéniques** : archéenne, éburnéenne, panafricaine

○ **UE GSC 287, SIG et gestion des données géologiques, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Amener les étudiants à comprendre les principales fonctions d'un SIG, l'organisation, le traitement et à la gestion des données géologiques, géographiques et environnementales au moyen de la cartographie, de la télédétection, de l'analyse spatiale quantitative et des systèmes d'informations géographiques.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- réaliser un système d'information géographique « SIG » pour le suivi et la gestion des données de la géologie minière d'une région via une base de données géographiques ;
- effectuer des analyses et des requêtes spatiales et enfin éditer des rapports rendant compte des situations de simulations effectuées ;
- décrire fidèlement et de manière exhaustive le contenu de la carte géologique ;
- associer les différents objets constitutifs de la carte dans des thèmes conformes à leur signification géologique ;
- établir une méthode de construction typologiquement « propre », (p.ex. au niveau de la superposition de lignes dans différents thèmes) mais néanmoins rationnelle en terme de coût de production ;
- mettre à disposition un outil à potentiel d'analyse optimum.

☞ **Le résumé du contenu**

Généralités sur la géomatique et le SIG – Cartographie numérique. Fonctionnalités des SIG – Représentation digitale des données – Source des données et métadonnées – Exploration de logiciels – Acquisition des données. Localisation spatiale – Géoréférencement. Édition des données – Analyse spatiale. Requêtes spatiales. Opérateurs spatiaux – Interpolations spatiales. Modèles déterministes – Télédétection et traitement d'images – Innovation cartographique - Statistiques/ Géostatistique – GPS et SIG - Explications des diverses étapes comportant le prétraitement, la structuration des données géoréférencées, le traitement et l'analyse des résultats – Notions fondamentales nécessaires à la mise sur pied d'un SIG (matriciel et vectoriel).

Ce cours est accompagné d'études de cas réels et d'utilisation de logiciels pour les exercices pratiques.

○ **UE GSC 288 Bassins sédimentaires et géoressources, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre à l'apprenant de connaître la dynamique des bassins sédimentaires et la genèse des ressources minérales.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la formation, l'étudiant est capable de :

- décrire la genèse et l'évolution des différents types de bassins ;
- décrire les processus sédimentaires ;
- utiliser les méthodes d'étude sédimentologiques
- décrire les mécanismes de formation des géorressources : pétroles, calcaires, phosphates, argilites ...

☞ **Le résumé du contenu**

Genèse des bassins sédimentaires - Evolution des bassins sédimentaires - Les processus sédimentaires - Archives sédimentaires - La formation des hydrocarbures, des roches carbonatées, des argiles, des charbons...

○ **UE GSC 289, Magmatisme-Métamorphisme et minéralisations associées, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Comprendre les processus endogènes et les minéralisations associées.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- décrire les processus et mécanismes pétrogénétiques des roches magmatiques et métamorphiques;
- utiliser les techniques de base d'analyse pétrologiques permettant d'interpréter l'évolution des roches ;
- Comprendre et décrire la genèse des concentrations métallifères dans les roches endogènes.

☞ **Le résumé du contenu**

Magmatisme et minéralisations : notion de magmas ; mode de gisement, nomenclature, différenciation magmatique et les types de minéralisations. **Métamorphisme et minéralisations** : notion de métamorphisme, nomenclature, faciès et séquences métamorphiques, métamorphisme et géodynamique. **Travaux dirigés** : Géothermobarométrie. **Travaux pratiques** : Reconnaissance des minéraux magmatiques et métamorphiques avec les différentes structures et textures.

○ **UE GSC 290, Tectonique / Géologie structurale, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Comprendre les mécanismes de déformation et reconnaître les marqueurs tectoniques aux différentes échelles.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- localiser les déformations ;
- reconnaître les types de déformation, leur mécanisme et les structures de déformation ;
- analyser les marqueurs structuraux de la déformation ;

- établir le lien entre déformation et minéralisations.

☞ **Le résumé du contenu**

Notions de déformation - Tectonique des plaques et déformations - Différents marqueurs de déformation - Analyse structurale - Structures géologiques et minéralisations.

○ **UE, GSC 292 Eaux et mines, 2 crédits**

☞ **Objectif général**

Il s'agit de transmettre aux étudiants les connaissances et savoir-faire nécessaires à la gestion des eaux pluviales et souterraines dans les carrières et mines.

☞ **Les objectifs spécifiques**

Au terme de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

- établir l'équilibre hydrologique global du site et de l'exploitation minière ;
- évaluer l'impact de l'eau sur le projet de minier ;
- évaluer l'impact de l'exploitation minière sur l'eau environnante.

☞ **Le résumé du contenu**

Assèchement de mine - Approvisionnement en eau du site minier - Drainage et rétention des eaux pluviales - Traitement des eaux - Drainage par réseau hydrographique et diversion de cours d'eau - Récupération des eaux souterraines - Évaluation de l'impact environnemental - Prévision et gestion du drainage rocheux acide - Évaluation, optimisation, révision, conception et surveillance de la construction des systèmes de traitement des eaux de mine actifs et passifs - Évaluation de la lixiviation en tas et gestion et disposition des eaux de procédé usées - utilisation des eaux d'exhaure par les carriers.

○ **UE, GSC 291 Hydrologie et Hydrogéologie, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Donner aux étudiants une formation théorique et pratique de base en hydrologie, en hydrogéologie et de l'écoulement des eaux souterraines.

☞ **Les objectifs spécifiques**

Au terme de cet enseignement, l'étudiant doit être capable de :

- décrire la composante souterraine du cycle de l'eau et ses impacts en zone minière ;
- décrire le fonctionnement d'un bassin versant ;
- décrire les principaux éléments du cycle hydrologique et reconnaître leur importance relative ;
- analyser le comportement hydrologique global d'un bassin versant ;
- décrire les régimes hydrologiques ;
- utiliser les méthodes pour passer des pluies ponctuelles aux pluies moyennes sur une surface ;
- identifier et décrire les processus d'interception, d'évaporation et d'évapotranspiration et les facteurs météorologiques, les facteurs physiques du milieu susceptibles d'influencer ces processus ;
- décrire les propriétés physiques des matériaux ;
- décrire les différents types d'aquifères ainsi que leur comportement hydrodynamique ;
- utiliser les méthodes de mesure de terrain (in-situ) de l'eau souterraine ;
- quantifier l'écoulement de l'eau autour des ouvrages de captage ;

- caractériser le phénomène d'intrusion saline en aquifère côtier.

☞ **Le résumé du contenu**

Généralités sur les ressources en eau - Le cycle de l'eau et les bilans hydrologiques - Les composantes du cycle et leurs mesures (Précipitations, Evaporation et Evapotranspiration) - Le bassin versant et son complexe - Les régimes hydrologiques - Introduction et concepts de l'hydrogéologie - Caractéristiques pétrophysiques des roches (Porosité, perméabilité, homogénéité, isotropie, anisotropie, milieux poreux, milieu fissuré, milieu continu et milieu discontinu de socle) - Les aquifères : propriétés, typologie, fonctionnement, cartographie - Circulation de l'eau dans les aquifères poreux : Loi de Darcy et applications - Travaux pratiques : Mesures in situ et au laboratoire : porosité, perméabilité, granulométrie.

○ **UE, GSC 293 Visite en entreprise, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Amener les apprenants à prendre conscience des réalités de la vie professionnelle dans les mines

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- se préparer à l'embauche et négocier les stages en entreprises ;
- mieux appréhender l'activité industrielle dans les mines ;
- avoir l'esprit d'entrepreneuriat.

☞ **Le résumé du contenu**

- Sorties de terrain et visites en entreprise
- Présentation de la structure et du fonctionnement de l'entreprise (rappel des mesures de sécurité, les EPI...)
- Visite guidée des carrières
- Rédaction de rapports de visites

3. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) SEMESTRES S5 ET S6 – SPECIALITE EXPLORATION - EXPLOITATION

○ **UE GSC 381 Géologie du Togo et Ecole de terrain, 8 crédits**

☞ **Objectif général**

Reconnaître les grands ensembles géologiques du Togo et leurs relations.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier les grands ensembles à partir d'une école de terrain ;
- définir les différentes composantes lithologiques ;
- comprendre et décrire les relations entre les différents ensembles ;
- retracer l'histoire tectono-métamorphique.

🔗 **Le résumé du contenu**

Reconnaissance des grands ensembles géologiques du Togo - Levers cartographiques et coupes géologiques dans les ensembles lithostructuraux.

○ **UE GSC 382 Méthodes et techniques d'exploration, 3 crédits**

🔗 **Objectif général**

Permettre à l'étudiant de connaître et d'utiliser les différentes techniques et méthodes d'exploration minière à travers les différentes phases de prospection.

🔗 **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- utiliser les techniques et méthodes de prospection ;
- identifier les différentes étapes d'exploration ;
- exploiter toutes les données selon le type de méthode utilisée et la phase d'exploration.

🔗 **Le résumé du contenu**

Les méthodes et techniques de prospection - Les étapes de l'exploration minière - Les techniques d'échantillonnage - Analyse et interprétation des données de terrain.

○ **UE GSC 283/384 Estimation des gisements – Géostatique et Modélisation, 5 crédits**

🔗 **Objectif général**

Amener l'étudiant à maîtriser les concepts fondamentaux de l'ingénierie de gisement, les méthodes géostatistiques et autres servant à estimer, caractériser et modéliser les réserves à travers l'analyse des variogrammes et krigeages, leur caractérisation et modélisation.

🔗 **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- décrire le processus de la caractérisation et de la modélisation des gisements et effectuer des opérations de base concernant le recueil et le contrôle des données statiques ainsi que la modélisation des gisements ;
- faire les analyses exploratoire et critique des données ;
- faire le calcul du variogramme expérimental dans les cas d'un échantillonnage régulier et irrégulier ;
- ajuster les modèles théoriques de variogramme, lien entre modèles et propriétés de la variable étudiée ;
- prendre en compte la variabilité des volumes des échantillons et les conséquences sur la modélisation ;
- utiliser le krigeage : méthode d'estimation locale basée sur une recherche de précision optimale par minimisation de la variance de l'erreur ;
- utiliser les différents types de krigeage et interpréter les résultats ;
- faire les calculs d'incertitude pour l'estimation globale sur le gisement entier ou de grands domaines ;
- définir, évaluer et calculer les réserves, les ressources et la classification correspondante et discuter de l'intégration des risques et incertitudes dans l'évaluation des réserves.

☞ Le résumé du contenu

Méthodes et techniques d'évaluation des gisements - Eléments de modélisation et d'estimation des gisements : les techniques d'estimation des gisements, les contextes géologiques, la nature chimique et minéralogique des minerais, la géométrie des gisements, la géostatistique et la caractérisation de massifs rocheux - **Etude de faisabilité** : évaluation économique du gisement basée sur les réserves et leurs calculs, analyse des risques et rentabilité du gisement.

○ UE GSC 385 Exploitation des carrières / mines de petite taille 2 crédits

☞ Objectif général

Amener l'apprenant à l'identification, au traitement et à la maîtrise de toutes les activités liées à l'exploitation minière.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- mener une étude de faisabilité d'un projet minier ;
- superviser toutes les opérations d'exploitation ;
- comprendre et gérer les problèmes liés au développement de toutes les activités minières ;
- comprendre et maîtriser les interventions de l'Etat ;
- rédiger des rapports de production et autres rapports.

☞ Le résumé du contenu

Sont abordés dans cette formation les thématiques suivantes :

Etude de faisabilité d'un projet minier - Exploitation minière de petite taille - Plan d'exploitation - Les opérations d'exploitation : forages (sondages), tranchées, puits, Exhaure - Le matériel d'exploitation - Hygiène, santé et sécurité dans les mines et carrières – EPI (Equipements de Protection Individuelle).

○ UE GSC 386 : Abattage Transport et Chargement, 2 crédits

☞ Objectif général

Faire connaître à l'apprenant les techniques et moyens utilisés dans l'abattage, le chargement et le transport dans les mines et carrières.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- concevoir, réaliser et évaluer les tirs d'abattage dans le respect des règles de sécurité et de l'environnement et mieux gérer les relations avec les fournisseurs et les institutionnels ;
- élaborer les plans des forages, choisir le matériel de forage ;
- calculer les plans de chargement des mines, concevoir les plans de séquences, mettre en œuvre les explosifs en toute sécurité ;
- mener avec maîtrise les opérations d'abattage à l'explosif au service d'une conduite rationnelle des chantiers, mines et carrières ;
- mesurer les nuisances émises dans l'environnement et l'interprétation des résultats,
- identifier les contraintes techniques et réglementaires liées au transport et au stockage des produits explosifs ;
- approvisionner le chantier et positionner les outils et engins de forage, d'excavation... ;
- mener un abattage de front de taille par explosion ou par opérations mécaniques ;

- conduire les opérations d'enlèvement ou d'acheminement des produits de l'extraction vers l'installation de production ou de stockage.
- gérer les habilitations nécessaires liées aux engins : CACES R 372-1 (Tracteur et petits engins de chantiers mobiles), CACES R 372-2 (Engins d'extraction ou de chargement à déplacement séquentiel), CACES R 372-3 (Engins d'extraction à déplacement alternatif (bouteurs, tracteurs à chenilles, pipe layer)), CACES R 372-4 (Engins de chargement à déplacement alternatif (chargeuses, chargeuses-pelleteuses ...)), CACES R 372-6 (Engins de réglage à déplacement alternatif (niveleuse, ...)), CACES R 372-8 (Engins de transport ou d'extraction transport (tombereau, décapeuses, tracteur agricole > 50 ch, ...)).
- organiser la maintenance préventive/curative de premier niveau des équipements.

☞ **Le résumé du contenu**

Seront abordés dans cette formation :

- les opérations d'extraction à ciel ouvert : le défrichement, le découvert, l'extraction ou l'abattage (les tirs de mine, le havage, le versement de masse, l'abattage mécanisé, ...), la transformation, les moyens de manutention et de chargement ;
- la logistique et le transport dans les carrières/mines : le transport par camion (les domaines d'utilisation, avantages et inconvénients, les autoroutes, les types de camions, le choix du type de camion, le calcul de traction, le calcul d'exploitation, détermination de la consommation en combustible) – le transport par train (les domaines d'utilisation, avantages et inconvénients, les voies ferrées, les wagons, le calcul de traction, calcul d'exploitation du transport par train).

○ **UE GSC 387 : Visites carrières / entreprises / mines, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Amener les apprenants à prendre conscience des réalités de la vie professionnelle dans les mines.

☞ **Les objectifs spécifiques**

- Se préparer à l'embauche et négocier les stages en entreprises
- Mieux appréhender l'activité industrielle dans les mines
- Susciter l'esprit d'entrepreneuriat chez les apprenants

☞ **Le résumé du contenu**

- Sorties de terrain et visites en entreprise
- Présentation de la structure et du fonctionnement de l'entreprise (rappel des mesures de sécurité, les EPI...)
- Visite guidée des carrières
- Rédaction de rapports de visites

○ **UE GSC 388 : Géotechnique minière, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances nécessaires à la conception et à la construction des ouvrages géotechniques miniers (fondations, soutènements, excavations, ouvrages souterrains, remblais, terrassements, barrages...).

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- comprendre et intégrer les méthodes géotechniques dans l'élaboration et la réalisation des projets d'ouvrages miniers ;
- Maîtriser la conception et à la gestion des études géotechniques en intervenant dans chacune des phases des projets d'ouvrages ;
- maîtriser la qualité des matériaux, leur emploi afin de mettre à disposition pour les entreprises de BTP ;
- superviser la formation du personnel pour la collecte, la compilation, l'analyse et l'interprétation des données géotechniques sur les carottes de forage, la cartographie géotechnique, la photogrammétrie en 3D et la mesure de la teneur en eau du sol ;
- rédiger un rapport sur l'existence de dangers tout en formulant des propositions pour prévenir ces dangers, de même pour réparer des sinistres déjà observés sur des ouvrages ;
- se conformer aux normes géotechniques.

☞ **Le résumé du contenu**

Notions de géotechnique des sols et des rejets miniers - Analyse et conception d'empilements et de digues pour rejets miniers - Géotechnique des sols - Cartographie géotechnique - Essais en laboratoires.

○ **UE GSC 389 : Exploitation à ciel ouvert, 2 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre aux apprenants de maîtriser les outils nécessaires à la conduite d'une exploitation minière à ciel ouvert à travers le dimensionnement des fosses, les méthodes d'exploitation et de suivi des productions, la planification minière, le traitement des minerais, les études techniques de projets miniers, la sécurité dans l'environnement minier.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier les méthodes d'exploitation les plus appropriées en fonction des caractéristiques du gisement ;
- choisir et dimensionner une flotte d'équipements miniers adaptés aux caractéristiques locales ;
- identifier les données utiles et représentatives des productions respectives de la mine et de l'usine de traitement pour établir les bilans le long de la chaîne de valeur minière ;
- calculer les indicateurs économiques d'un projet minier (valeur actuelle nette (VAN), période de retour, taux de rentabilité interne (TRI)) et comprendre l'impact final d'une décision technique ;
- mener à bien une évaluation économique lorsque les données de base (investissements, financement, coûts opératoires et recettes) sont disponibles et obtenir une première estimation d'un projet sur la base de critères simples ;
- participer à des recherches géologiques en vue de la découverte de nouveaux gisements et des réserves géologiques ;
- participer aux différents tests, études et recherches en laboratoire et en usines de traitement ;
- surveiller les extractions minières et les alimentations dans les unités de concentration ;
- déterminer la profondeur ultime, du rapport stérile/minerais, de l'inclinaison des talus et de la hauteur des bancs dans une fosse.

☞ **Le résumé du contenu**

Les phases de développement minier (l'équipe projet – les ressources – les coûts opératoires – les estimations des investissements - Les différents schémas d'accès dans une mine à ciel ouvert).

Les techniques d'exploitation et les paramètres de sécurité en exploitation minière (les techniques de minage – le roulage – l'aménagement des aires de chargement et de verses – le suivi des chantiers de découverte et tranches minières).

Phase contrôle : (techniques de traitement des déchets et d'évacuation des résidus, impacts environnementaux et sociaux de l'exploitation minière).

Les équipements de forage, les paramètres de la fragmentation (forage et minage), minage (tir).

Les engins de chargement et transport : Notions sur les rendements et les coefficients de disponibilité et d'utilisation des engins du chantier.

Fin de vie de la carrière

Travaux pratiques sur site.

○ UE GSC 390 : Exploitation souterraine, 2 crédits

☞ Objectif général

Permettre aux apprenants de maîtriser les méthodes et outils nécessaires à l'exploitation et à la gestion des mines souterraines.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- décrire les méthodes d'exploitation souterraine ;
- indiquer le matériel pour l'exploitation souterraine ;
- décrire et mettre en place les mesures de sécurité et d'exhaure,
- identifier les étapes cruciales de la gestion et l'exploitation d'une mine souterraine ;
- participer activement au choix de la méthode d'exploitation et au dimensionnement des travaux souterrains ;
- faire le suivi opérationnel de l'exploitation.

☞ Le résumé du contenu

Mines souterraines - Méthodes d'exploitation souterraine - Matériels d'exploitation souterraine et les techniques de traitement des déchets et de résidus - Soutènement dans les mines, l'aérage et le refroidissement dans les mines souterraines, l'éclairage - Equipements de protection individuelle - Feux et incendies, l'exhaure - Fin de vie d'une mine souterraine.

○ UE GSC 391 : Réhabilitation des sites miniers, 2 crédits

☞ Objectif général

Permettre aux apprenants de comprendre et savoir utiliser des techniques de restauration des sols miniers pour leur réutilisation ultérieure.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- reconnaître les techniques de restauration des sols miniers ;
- comprendre et suivre les procédures et dossiers liés à l'arrêt de travaux miniers et à la renonciation d'un titre minier ;
- comprendre les dispositions réglementaires de réhabilitation ;
- identifier les différents risques liés aux anciennes mines, appréhender leur identification et leur évaluation ;
- appréhender les modalités de gestion opérationnelle de l'après-mine y compris la réhabilitation ;

- identifier les espèces végétales en lien avec la nature des sols ;
- participer à la mise en place de la réhabilitation (l'amélioration physique, chimique et biologique ...).

☞ **Le résumé du contenu**

Généralités sur la restauration - Réhabilitation de l'écosystème (sélection et choix d'espèces, amélioration physique, chimique, biologique, recolonisation de la faune) - Les risques géotechniques et chimiques liées aux anciennes cavités minières - Modalités de sécurité lors des travaux de réhabilitation.

○ **UE GSC 398 Projet Entreprise, 30 crédits**

☞ **Objectif général**

Amener l'apprenant à mettre en œuvre l'ensemble des compétences et des savoirs acquis, en construisant et déployant une stratégie globale sur un cas d'entreprise au travers d'une démarche globale d'orientation professionnelle lui permettant de construire activement son projet en questionnant ses propres ressources et les ressources de son environnement.

☞ **Les objectifs spécifiques**

La finalité de cette UE est l'acquisition des compétences :

- personnelles rattachées à la démarche réflexive : explorer et éprouver ses propres ressources (compétence, personnalité, implication, motivation, intérêts vocationnels...) et structurer son identité professionnelle ;
- interpersonnelles : bonifier son projet à partir des expériences communiquées par ses pairs. La diversité des parcours des auditeurs se trouve ainsi exploitée et réinvestie ;
- méthodologiques : acquérir des méthodologies nécessaires à la conception d'un projet et à sa communication écrite et orale (récit, entretien, mémoire) ;
- en management de projet : exprimer un besoin, concevoir, planifier et coordonner les activités, identifier les ressources, les opportunités et les risques ;
- rattachées à l'expertise théorique et empirique : connaître les concepts (compétence...), formaliser la problématique de l'entreprise, proposer et mettre en place une méthode de travail, suggérer des propositions réalistes.

☞ **Le contenu**

Projet intégrateur menant l'étudiant à comparer ce qui lui a été enseigné avec ce qu'il peut observer pendant son stage. Cette comparaison porte sur des points précis liés à des apprentissages réalisés par l'étudiant dans ses cours de spécialité. L'évaluation sera faite par le coordonnateur de projets intégrateurs sur la base d'un rapport préparé par l'étudiant qui aura à répondre à un certain nombre de questions liées à l'intégration des connaissances acquises et leur comparaison avec ce qui se fait dans l'industrie.

4. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) SEMESTRE S5 et S6 – SPECIALITE PROSPECTION

○ **UE, GSC 381 Géologie du Togo et Ecole de terrain, 8 crédits**

☞ **Objectif général**

Reconnaître les grands ensembles géologiques représentés au Togo et leurs relations ;

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier les grands ensembles ;
- définir les différentes composantes lithologiques ;
- comprendre les relations entre les différents ensembles ;
- retracer l'histoire tectono-métamorphique.

☞ **Le résumé du contenu**

Reconnaissance des grands ensembles géologiques du Togo - Levers cartographiques et coupes géologiques dans les ensembles lithostructuraux.

○ **UE, GSC 392, Cartographie géologique, 4 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre aux apprenants de posséder les clés d'élaboration d'une carte géologique à l'aide d'outils géomatiques et de données de terrain.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- réaliser des levés et des plans topographiques ;
- utiliser les différents logiciels SIG ;
- faire des analyses thématiques pertinentes ;
- réaliser des cheminements et des implantations des ouvrages ;
- mettre en place les méthodes et les outils nécessaires à la conduite et à la gestion de projets, comprendre un domaine de gestion avec une dimension cartographique ;
- participer aux études de conception (CAO/DAO, SIG) ;
- organiser des données quantitatives et /ou qualitatives afin de les faire ressortir via des méthodes statistiques, des résumés numériques et des représentations graphiques dans des cartes.

☞ **Le contenu**

L'information géométrique : le contenant, les données spatiales (Nature et modèles de l'information spatiale – Notion d'échelle cartographique – Projections et systèmes de coordonnées – Généralisation de l'information géométrique).

L'information thématique : le contenu (Nature et caractéristiques de l'information de contenu – Echelles de mesure – Processus d'abstraction et de généralisation de l'information de contenu).

Langage visuel et techniques de représentation : (Variables visuelles et symbolisation cartographique – Règles de sémiologie graphique – Techniques de représentation cartographique – Habillage de cartes et aspects de communication visuelle – Application des principes de visualisation en dehors de la cartographie).

La réalisation d'une carte géologique : levé de terrain, tracés, établissement de coupes, rédaction d'un rapport, digitalisation d'une carte, – utilisation des outils de SIG - modélisation géologique 3D - Analyse thématique.

○ **UE, GSC 393, Cartographie structurale, 4 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre aux apprenants d'identifier et de caractériser les types de déformations et le contrôle structural des minéralisations à partir d'une carte géologique, d'un MNT ou d'une image aérospatiale.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- reconnaître et identifier les structures géologiques potentiellement minéralisées ;
 - retracer l'histoire tectonique d'une région ;
 - élaborer un levé d'une carte géologique et rédiger d'un rapport interprétatif
- Elaborer une carte résumant le contrôle structural du potentiel minier.

☞ **Le contenu**

Reconnaissance des structures géologiques - Analyse des structures - Elaboration d'un schéma structural
- Définition d'un guide de prospection minière.

○ **UE, GSC 394, Topographie / Géodésie, 4 crédits**

☞ **Les objectifs généraux**

Amener l'apprenant à maîtriser les outils SIG, les méthodes de mise en place et d'administration des bases de données et le traitement de données de géodésie spatiale et l'utilisation des paramètres intervenant dans la détermination d'une position par l'utilisation de satellites artificiels.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- mettre en place et administrer les bases de données avec une bonne pratique de la programmation informatique, y compris sur les domaines liés au web ;
- décrire les systèmes de référence géodésique (planimétrie/altimétrie) rattachés aux systèmes de référence ;
- utiliser avec maîtrise les méthodes de mesures topographiques (nivellement direct et indirect, levé par rayonnement) ;
- décrire et utiliser les notions sur le contrôle d'ouvrages ;
- utiliser avec maîtrise les outils du calcul topométrique ;
- décrire la lasergrammétrie (mesures par scanner laser 3D).

☞ **Le résumé du contenu**

Notions géodésiques de base - Cours géodésie spatiale : Formes de la Terre - Systèmes de référence - Représentation Lambert - Hauteurs, altitudes - Orbitographie, mécanique spatiale - Mesures de poursuites sur satellites - Lien entre la géodésie et la géophysique spatiale. **Projet de géodésie :** Traitement de données GNSS et transformation de coordonnées, optimisation des techniques de géodésie spatiale au service de la topographie opérationnelle. **Cours de positionnement par GPS :** Description des méthodes géodésiques de base et les instruments pour le positionnement précis. Système GPS, aux observables GPS, aux phénomènes les perturbant, ainsi que les différents types de positionnement (solution de navigation GPS, GPS différentiel, positionnement en temps réel, etc.). **Méthodes topométriques :** Eléments de base sur les appareils topographiques - Détermination des altitudes - Détermination des coordonnées - Détermination de l'incertitude de mesure - **Les méthodes indirectes :** La photogrammétrie - La télédétection aérospatiale. **TP :** Travaux Pratiques de base sur la manipulation des appareils, les méthodes de mesure et de calcul (altitude d'un point inaccessible, lever par rayonnement, implantation, ..).

○ **UE, GSC 395 Exploration minière, 4 crédits**

☞ Objectif général

Permettre aux apprenants de maîtriser les étapes préalables de tout projet d'exploitation par la caractérisation d'un gisement ou ressource minérale exploitable en se basant sur des critères techniques, socio-économiques et environnementaux.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- acquérir les compétences pour l'exécution de chaque stade de l'exploration minière ;
- utiliser les principales méthodes de la prospection minière, aux différentes échelles ;
- appréhender le gisement et estimer le volume et les teneurs ;
- faire une analyse critique des résultats présentés par les sociétés minières.

☞ Le résumé du contenu

Les phases d'une exploration minière (Travaux préliminaires à caractère régional; Exploration systématique d'une zone sélectionnée; Exploration détaillée d'un secteur de la zone sélectionnée - Délimitation de sites miniers dans le secteur détaillé; Caractérisation des gisements potentiels dans le site délimité)

Méthodes et techniques d'exploration minière: Stade d'exploration stratégique, stade d'exploration tactique, stade de contrôle et de sélection des cibles,

Caractérisation du gisement : détermination de l'enveloppe minéralisée et évaluation de la ressource ; Contextes géologiques - Nature chimique et minéralogique des minerais - Géométrie des gisements

○ UE, GSC 396, Exploration géophysique, 3 crédits

☞ Objectif général

Amener l'apprenant à utiliser les méthodes géophysiques pour caractériser les corps minéralisés.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier la méthode appropriée pour l'exploration
- traiter et analyser les données géophysiques
- caractériser le corps minéralisé ;
- étudier les méthodes et les outils utilisés en sismique réflexion : de la propagation des ondes, à l'acquisition et traitement des données jusqu'à l'interprétation, ainsi que la sismique de puits et quelques éléments de géophysique de réservoir ;
- suivre et caractériser les étapes de la méthodologie sismique : acquisition, traitement, interprétation ;
- citer les principales méthodes géophysiques et leur utilisation sur le plan thématique et expliquer les principes physiques de base qui permettent la caractérisation du sous-sol selon la méthode géophysique employée ;
- caractériser les étapes de la méthodologie : acquisition, traitement, interprétation ;
- recevoir une information technique de base sur les méthodes géophysiques utilisées pour caractériser la proche surface. Savoir interpréter l'image en termes de caractéristiques physiques et de structure ;
- comprendre comment et pourquoi fonctionnent les principales méthodes de reconnaissance non destructive du sous-sol ;
- comprendre les bases physiques et mathématiques des phénomènes sous-jacents et des méthodes d'interprétation ;
- participer au dimensionnement d'une étude géophysique sur base du contexte géoscientifique (géologique, hydrogéologique, minier, tectonique, etc...) ;

- interpréter les résultats géophysiques et les intégrer parmi d'autres données.

☞ **Le résumé du contenu**

Rappel des méthodes géophysiques pour l'exploration - Acquisition des données et prétraitements - Les traitements conventionnels - Caractérisation du gisement - Etude de cas et sorties de terrain.

○ **UE, GSC 397, Exploration géochimique, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre aux apprenants d'appliquer les méthodes géochimiques pour circonscrire un gisement minier.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- comprendre la mobilité des métaux lors de l'altération supergène ;
- comprendre et utiliser les méthodes d'échantillonnage appropriées ;
- délimiter les réserves ou concentrations minérales ;
- interpréter les résultats d'analyses géochimiques.

☞ **Le contenu**

Altération supergène et mobilité des éléments - Les méthodes géochimiques appliquées à l'exploration : alluvionnaire, géochimie des sols, lithogéochimie, hydrogéochimie, biogéochimie, fluides minéralisateurs, mercurimétrie... - Les techniques d'échantillonnage - Traitement, analyse et interprétation des données.

○ **UE, GSC 398, Projet Entreprise, 30 crédits :**

☞ **Objectif général**

Cette UE offre une démarche globale d'orientation professionnelle permettant de construire activement son projet en questionnant ses propres ressources et les ressources de son environnement. Ces expériences leur permettront également de mettre en perspective l'ensemble des compétences et des savoirs acquis, en construisant et déployant une stratégie globale sur un cas d'entreprise.

☞ **Les objectifs spécifiques**

La finalité de cette UE est l'acquisition des compétences :

- personnelles rattachées à la démarche réflexive : explorer et éprouver ses propres ressources (compétence, personnalité, implication, motivation, intérêts vocationnels...) et structurer son identité professionnelle ;
- interpersonnelles : bonifier son projet à partir des expériences communiquées par ses pairs. La diversité des parcours des auditeurs se trouve ainsi exploitée et réinvestie ;
- méthodologiques : acquérir des méthodologies nécessaires à la conception d'un projet et à sa communication écrite et orale (récit, entretien, mémoire) ;
- en management de projet : exprimer un besoin, concevoir, planifier et coordonner les activités, identifier les ressources, les opportunités et les risques ;
- rattachées à l'expertise théorique et empirique : connaître les concepts (compétence...), formaliser la problématique de l'entreprise, proposer et mettre en place une méthode de travail, suggérer des propositions réalistes.

5. LICENCE PROFESSIONNELLE DE GEOLOGIE MINIERE (LPGM) SEMESTRE S5 ET S6– SPECIALITE EXPLOITATION MINIERE

○ UE, GSC 381 : Géologie du Togo et Ecole de terrain, 4 crédits

☞ Objectif général

Reconnaître les grands ensembles géologiques représentés au Togo et leurs relations ;

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier les grands ensembles ;
- définir les différentes composantes lithologiques ;
- comprendre les relations entre les différents ensembles ;
- retracer l'histoire tectono-métamorphique.

☞ Le résumé du contenu

Reconnaissance des grands ensembles géologiques du Togo - Levers cartographiques et coupes géologiques dans les ensembles lithostructuraux.

○ UE, GSC 389 : Exploitation à ciel ouvert, 2 crédits

☞ Objectif général

Permettre aux apprenants de maîtriser les outils nécessaires à la conduite d'une exploitation minière à ciel ouvert à travers le dimensionnement des fosses, les méthodes d'exploitation et de suivi des productions, la planification minière, le traitement des minerais, les études techniques de projets miniers, la sécurité dans l'environnement minier.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- identifier les méthodes d'exploitation les plus appropriées en fonction des caractéristiques du gisement ;
- choisir et dimensionner une flotte d'équipements miniers adaptés aux caractéristiques locales ;
- identifier les données utiles et représentatives des productions respectives de la mine et de l'usine de traitement pour établir les bilans le long de la chaîne de valeur minière ;
- calculer les indicateurs économiques d'un projet minier (valeur actuelle nette (VAN), période de retour, taux de rentabilité interne (TRI)) et comprendre l'impact final d'une décision technique ;
- mener à bien une évaluation économique lorsque les données de base (investissements, financement, coûts opératoires et recettes) sont disponibles et obtenir une première estimation d'un projet sur la base de critères simples ;
- participer à des recherches géologiques en vue de la découverte de nouveaux gisements et des réserves géologiques ;
- participer aux différents tests, études et recherches en laboratoire et en usines de traitement ;
- surveiller les extractions minières et les alimentations dans les unités de concentration ;
- déterminer la profondeur ultime, du rapport stérile/minerais, de l'inclinaison des talus et de la hauteur des bancs dans une fosse.

☞ **Le résumé du contenu**

Les phases de développement minier (l'équipe projet – les ressources – les coûts opératoires – les estimations des investissements - Les différents schémas d'accès dans une mine à ciel ouvert).

Les techniques d'exploitation et les paramètres de sécurité en exploitation minière (les techniques de minage – le roulage – l'aménagement des aires de chargement et de verses – le suivi des chantiers de découverture et tranches minières).

Phase contrôle : (techniques de traitement des déchets et d'évacuation des résidus ; impacts environnementaux et sociaux de l'exploitation minière).

Les équipements de forage, les paramètres de la fragmentation (forage et minage), minage (tir).

Les engins de chargement et transport : Notions sur les rendements et les coefficients de disponibilité et d'utilisation des engins du chantier.

Fin de vie de la carrière.

Travaux pratiques sur site.

○ **UE, GSC 390, Exploitation souterraine, 2 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre aux apprenants de maîtriser les méthodes et outils nécessaires à l'exploitation et à la gestion des mines souterraines.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- comprendre et utiliser les méthodes d'exploitation souterraine ;
- décrire le matériel pour l'exploitation souterraine ;
- comprendre et mettre en place les mesures de sécurité et d'exhaure ;
- identifier les étapes cruciales de la gestion et l'exploitation d'une mine souterraine ;
- participer activement au choix de la méthode d'exploitation et au dimensionnement des travaux souterrains ;
- faire le suivi opérationnel de l'exploitation.

☞ **Le résumé du contenu**

Mines souterraines - Méthodes d'exploitation souterraine - Matériels d'exploitation souterraine et les techniques de traitement des déchets et de résidus - Soutènement dans les mines, l'aérage et le refroidissement dans les mines souterraines, l'éclairage - Equipements de protection individuelle - Feux et incendies, l'exhaure - Fin de vie d'une mine souterraine.

○ **UE, GSC399, Conception des ouvrages miniers, 4 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre aux apprenants de pouvoir caractériser et de modéliser le comportement des massifs rocheux autour des ouvrages miniers en s'appuyant sur la géotechnique.

☞ **Les objectifs spécifiques**

Au terme du cours, l'étudiant maîtrisera les concepts de base de la mécanique des roches et du dimensionnement des ouvrages au rocher. Il sera capable de :

- concevoir une campagne d'essai et dans une moindre mesure, de la mettre en œuvre et d'en analyser les résultats ;

- participer au dimensionnement d'un soutènement de tunnel et d'évaluer la stabilité d'une pente dans des cas simples ;
- analyser des données géomécaniques, de présenter des résultats par écrit et oralement, de manière claire, synthétique et structurée.
- comprendre le comportement mécanique de la roche intacte, des joints et des massifs rocheux ; et déterminer les facteurs influençant un projet ;
- utiliser les méthodes appropriées pour analyser et dimensionner l'excavation et le soutènement des ouvrages souterrains ;
- énoncer et décrire les paramètres permettant de caractériser et classifier les massifs rocheux ;
- déterminer la qualité d'un massif rocheux selon les principaux systèmes de classification ;
- décrire et discuter les propriétés mécaniques de la matrice rocheuse, des discontinuités ainsi que des massifs rocheux ;
- expliquer les essais de laboratoire et in situ pour la détermination des caractéristiques mécaniques de la matrice rocheuse, des discontinuités ainsi que des massifs rocheux ;
- investiguer et expliquer les questions liées à l'eau lors de projets en massif rocheux ;
- vérifier la stabilité de fondations et talus en rocher et dimensionner les éléments de confortement envisageables.

👉 Le contenu

Mécanique des roches : Généralités : Processus géologique de formation des massifs rocheux, description et projection stéréographique, contraintes in situ , investigations de terrain. **Matrice rocheuse** : Propriétés mécaniques, critère de résistance et mode de rupture, essais de laboratoire. **Discontinuités** : Caractéristiques et résistance des joints rocheux, écoulement dans les joints, essais de cisaillement. **Massif rocheux** : Classifications (RMR, Q, GSI), résistance et déformation, essais in situ. **Fondations en rocher** : Capacité portante et dimensionnement. **Talus en rocher** : Modes de rupture, analyses cinématique et mécanique, méthodes de confortement.

Ouvrages : Généralités : Mécanique des roches et des sols appliquée aux ouvrages miniers, facteurs géologiques influençant l'excavation, conditions du massif rocheux et propriétés mécaniques des géomatériaux. La stabilité des ouvrages miniers et cavités, méthode de calcul, soutènements provisoires et définitifs, courbes caractéristiques, méthode convergence confinement, méthodes de creusement, stabilité des pentes, fondations, etc...

Notions de mécanique des roches en relation avec le dimensionnement des ouvrages ; techniques spécifiques à la réalisation des projets de creusement : usage des explosifs, creusement mécanisé, soutènement, traitement des venues d'eaux, prise en compte des conditions particulières (matériaux peu cohérents, venues d'eau sous pression, contraintes initiales élevées, etc.) ; étude d'un cas particulier de réalisation pratique d'un projet d'ouvrage.

Creusement des tunnels : Méthodes d'excavation et classes d'excavation. **Contraintes et déplacements du massif autour des ouvrages miniers** : Réponse du massif, interaction massif rocheux et système de soutènement (solutions de Kirsch, méthode de convergence-confinement), mécanismes de rupture/collapse des tunnels, analyse de la stabilité du front de taille, calcul de la charge du massif pour des ouvrages à faible profondeur, estimation des tassements en surface, Introduction à la modélisation numérique appliquée à la mécanique des roches et aux ouvrages souterrains (méthodes continues et discontinues). **Types de soutènement et méthodes empiriques** : Méthode observationnelle pour les ouvrages souterrains, méthode conventionnelle, analyse des mesures de surveillance / monitoring, méthodes empiriques pour le dimensionnement des soutènements (méthodes basées sur les systèmes de classification des massifs rocheux), méthode des réactions hyperstatiques.

○ UE, GSC 401, Plans et devis miniers, 3 crédits

👉 Objectif général

Permettre aux apprenants d'acquérir les notions de bases dans l'élaboration des plans et devis miniers pour toute sorte de carrières.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issu de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- lire et comprendre un plan minier ;
- utiliser des outils informatiques de conception, rédiger et présenter un rapport technique ;
- donner une perspective structurée de l'ensemble des étapes constituant le processus de développement d'un projet minier ;
- décrire l'ensemble des étapes du cycle de vie d'un projet minier et identifier les différents types de contrat par étape ;
- établir un cadre de référence pour supporter l'analyse des stratégies d'entreprises et des processus d'affaires propres au secteur minier.

☞ Le résumé du contenu

Notions de base en plans et devis miniers : plans de mines à ciel ouvert ; plans de mines souterraines ; schémas d'usine de traitement.

Décodage du plan minier : cartouche, échelles, symboles et conventions utilisés, représentation en projection orthogonale, plans, vues et sections, cotation. Calcul de la longueur, de la surface, du volume et du tonnage.

Notions sur des outils informatiques appliqués au génie des mines et de la minéralurgie, tel que Autocad (couches, plans d'arpentage, ventilation, usines et autres).

Types de contrats / dépenses par étape de projet.

Exploration (reconnaissance régionale, prospection au sol, vérification des anomalies, découverte) : relevés aéroportés, études géologiques, prospection, déboisement, décapage, services-conseils en environnement, forage, cartographie et analyse, relevés, installation de camps.

Mise en valeur (travaux de développement du gîte, évaluation finale du gîte, étude de faisabilité, décision, permis, financement, développement minier, exploitation minière) : travail de terrain, analyse de marché, études financières, études environnementales, analyse de risques, travaux de génie civil et de structure (chemin de fer, bâtiments, dragage, excavation, travaux souterrains, démolition, membranes géotextiles, structures métalliques, acier de charpente, équipements...), installation d'équipements pour la manutention et les procédés (convoyeurs, élévateurs, tamis, broyeurs, glissières, conduits, ponts roulants, équipement de chargement, de déchargement, de levage et de pesage, grues, palans, treuils, boîte d'engrenages, produits de caoutchouc...), installation d'équipements mécaniques (chauffage, ventilation, climatisation, tuyauterie...), fourniture d'équipements mobiles (véhicules pour les mines, les chemins de fer, les routes...), fourniture de structures métalliques, fourniture de bâtiments préfabriqués, services d'électricité et d'automatisation, achat d'équipements pour des procédés spéciaux (fonderie, injection de produits chimiques...), achat de génératrices, de moteurs, d'équipements électriques, achat d'équipements de procédés (séparateurs, tamis, agitateurs...), services d'entretien, de sécurité, de suivi, location d'équipements, de véhicules...

Fermeture et restauration (mise en conformité selon les normes en vigueur, démantèlement des équipements, remise en état du site, vérification en continu du site) : services-conseils en environnement, travaux de démantèlement, décontamination, reboisement.

○ UE GSC 386 : Abattage, Transport et Chargement, 4 crédits

☞ Objectif général

Faire connaître à l'apprenant les techniques et moyens utilisés dans l'abattage, le chargement et le transport dans les mines et carrières.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- préparer et superviser les opérations d'abattage dans le respect des règles de sécurité et de l'environnement et mieux gérer les relations avec les fournisseurs et les institutionnels,
- participer à la définition des moyens de chargement et de transport ;
- participer au choix et à la commande des engins.
- mesurer les nuisances émises dans l'environnement et l'interprétation des résultats,
- Identifier les contraintes techniques et réglementaires liées au transport et au stockage des produits explosifs ;
- approvisionner le chantier et positionner les outils et engins de forage, d'excavation... ;
- mener un abattage de front de taille par explosion ou par opérations mécaniques ;
- conduire les opérations d'enlèvement ou d'acheminement des produits de l'extraction vers l'installation de production ou de stockage.
- gérer les habilitations nécessaires liées aux engins : CACES R 372-1 (Tracteur et petits engins de chantiers mobiles), CACES R 372-2 (Engins d'extraction ou de chargement à déplacement séquentiel), CACES R 372-3 (Engins d'extraction à déplacement alternatif (bouteurs, tracteurs à chenilles, pipe layer)), CACES R 372-4 (Engins de chargement à déplacement alternatif (chargeuses, chargeuses-pelleteuses ...)), CACES R 372-6 (Engins de réglage à déplacement alternatif (niveleuse, ...)), CACES R 372-8 (Engins de transport ou d'extraction transport (tombereau, décapeuses, tracteur agricole > 50 ch, ...)).
- organiser la maintenance préventive/curative de premier niveau des équipements.

☞ Le résumé du contenu

Abatage : Définition – Différentes techniques d'abattage (par le feu, hydraulique, par machine à attaques ponctuelles ou par fraisage ou ripage, à l'explosif – Conception d'un tir d'abattage à explosif
Engins de chargement: Notion sur le rendement et les coefficients de disponibilité et d'utilisation des engins de chantier - Les pelles (pelles mécaniques ou à câbles, pelles hydraulique, choix d'un type de pelle, débit d'une pelle) - Draglines – Roue-pelle – Excavateur à chaîne à godets – chargeuse frontale.
Engins et moyens de transport : Transport par train (locomotive et wagons) – transport par camions-bennes – Transport par courroie transporteuse – transport combiné.
Engins de terrassement et de mise en terril.

○ UE GSC 388 Géotechnique minière, 4 crédits

☞ Objectif général

Amener l'apprenant à réaliser l'étude dont les constructeurs miniers ont besoin pour projeter et réaliser leur opération

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issu de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- participer aux études préliminaires, de préfaisabilité ainsi que de faisabilité :
 - la conception de mines à ciel ouvert, de carrières et d'exploitations souterraines, l'étude servira également de ligne directrice pour une conception technique plus détaillée des installations,
 - le calcul de la stabilité des pentes pour le sol, la roche,
 - l'établissement des aires de stockage des résidus et des cendres,
 - l'investigation des fondations,
 - l'investigation des zones contaminées ;
- collecter les données géotechniques sur les carottes de forage, cartographie géotechnique et photogrammétrique en 3D ;

- gérer des données géotechniques et les compiler dans une base de données ;
- faire l'analyse structurale des masses rocheuses ;
- faire l'analyse statistique des paramètres de résistance des masses rocheuses ;
- Analyser des données et rédiger les rapports.

☞ **Le résumé contenu**

Rappel sur les propriétés géotechniques des sols et des rejets miniers. Analyse et conception d'empilements et de digues pour rejets miniers : consolidation et tassement, capacité portante, pression des terres sur les structures exposées et enfouies, stabilité des pentes. Structures de routes pour véhicules super lourds. Problèmes particuliers liés à la gestion des rejets miniers.

○ **UE GSC 391, Réhabilitation des sites miniers, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre aux apprenants la maîtrise des outils et techniques de restauration des sites miniers pour leur réutilisation ultérieure.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- comprendre et utiliser les techniques de restauration des sols miniers ;
- comprendre et suivre les procédures et dossiers liés à l'arrêt de travaux miniers et à la renonciation d'un titre minier ;
- comprendre les dispositions réglementaires de réhabilitation ;
- identifier les différents risques liés aux anciennes mines, appréhender leur identification et leur évaluation ;
- appréhender les modalités de gestion opérationnelle de l'après-mine y compris la réhabilitation ;
- identifier les espèces végétales en lien avec la nature des sols ;
- concevoir l'aménagement du terrain intégrant les résidus et les stériles miniers ;
- déterminer la caractérisation détaillée des sols, des morts-terrains et des résidus de transformation des minéraux afin de déterminer leur capacité à soutenir une croissance végétale et la possibilité d'impact futur sur la qualité de l'eau ;
- établir le plan de surveillance environnementale et hydrogéologique à long terme suivant la fermeture de la mine ;
- participer à la tenue de séances de consultation avec les communautés touchées, les gouvernements, les organismes de réglementation et les autres intervenants au dossier afin de s'assurer du respect de tous les engagements environnementaux et sociaux.

☞ **Le résumé contenu**

Généralités sur la réhabilitation d'un site minier - Le concept de la réhabilitation (les enjeux de la réhabilitation environnementale, le cadre juridique de la réhabilitation) - Les aspects législatifs de la réhabilitation - La politique de l'entreprise en matière de réhabilitation (l'état initial de l'environnement, les informations contextuelles, les résultats et objectifs cibles de la fermeture) - La surveillance et la réévaluation (le suivi et la surveillance, les coûts de la réhabilitation et de la fermeture de sites miniers, la mise à jour du plan de réhabilitation et de la fermeture) - Mise en place de la réhabilitation (sélection et choix d'espèces, amélioration physique, chimique, biologique, recolonisation de la faune etc.). Performance et suivi de la réhabilitation.

Les risques géotechniques et chimiques liées aux anciennes cavités minières

Modalités de sécurité lors des travaux de réhabilitation

6. LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LPCAME) SEMESTRE S3 ET S4

○ UE, GSC 282, Chimie des minéraux, 3 crédits

☞ Objectifs général

Ce cours a pour objectif principal de former des apprenants dans les domaines de la chimie minérale des industries de la production : de l'analyse ou du contrôle de la matière première ou du produit fini. La formation développe donc chez le futur diplômé des capacités d'expérimentation et d'exploitation des résultats de l'expérience, elle lui apporte une très large connaissance des différents domaines de la chimie des minéraux, dans leurs aspects tant fondamentaux que technologiques.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- prendre en charge l'analyse qualitative et quantitative des matériaux inorganiques (ciments, phosphates, calcaires, marbre, sables, argiles, carbonates et pierres d'ornementales...) ;
- recevoir, enregistrer et préparer les échantillons ;
- réaliser les analyses par colorimétrie, gravimétrie, complexométrie, absorption atomique, fluorescence X, torche à plasma... ;
- tenir le cahier de laboratoire et rédiger les comptes rendus d'essais ;
- analyser et interpréter les résultats ;
- participer à la mise au point de nouvelles méthodes d'analyse ou de caractérisation ;
- étudier les applications des produits dans des domaines variés ;
- veiller à tout moment au respect des consignes de sûreté et de sécurité.

☞ Le résumé du contenu

Introduction : cycle pétrogénétique - Minéralogie (Réseaux cristallins, symétrie, morphologie et habitus, Propriétés physiques caractéristiques) - Arrangements atomiques, formules structurales- Grandes familles de minéraux (oxydes, carbonates, silicates).

Fondements de la chimie inorganique (Structure atomique - Structure moléculaire, liaison covalente et chimie de coordination - Associations intermoléculaires et interactions non covalentes - Structure des solides, liaison ionique et liaison métallique).

Chimie des éléments (Hydrogène - Oxygène et éléments du même groupe - Azote et éléments du même groupe - Carbone et éléments du même groupe - Les halogènes - Les métaux).

○ UE, GSC 283, Géochimie des roches / Géochronologie, 4 crédits

Cf. LPGM

○ UE, CHM 215 / CHM 217 Chimie inorganique, 8 crédits : (C+ TP)

☞ Objectif général

Cette unité d'enseignement permet aux étudiants de comprendre l'organisation structurale de la matière et ses différentes transitions de phase.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- décrire la cohésion des divers édifices moléculaires et cristallins du monde inorganique ;
- comprendre la construction des diagrammes de phase binaires et leurs applications aux alliages ;
- comprendre la liaison chimique dans le modèle de Lewis et ses limites, la théorie de Gillespie, la théorie des orbitales moléculaires et la théorie d'hybridation ;
- comprendre les différentes liaisons chimiques et les cristaux qui en découlent ;
- déterminer les diagrammes de stabilité des composés inorganiques ;
- déterminer les proportions relatives des phases à l'équilibre ;
- prévoir et de comprendre les phénomènes de fusion et de cristallisation ;
- construire les diagrammes binaires ;
- décrire les familles des éléments : les alcalins, les alcalino-terreux, les métaux de transition, les lanthanides, les actinides, les métaux pauvres, les métalloïdes.

☞ Le contenu

Chimie inorganique structurale : Etat solide - liaison métallique - liaison ionique - liaison covalente - liaison de faible énergie - diagramme de stabilité thermodynamique.

Equilibre de phase Solide-Liquide : Généralités - Système à deux constituants - système à trois constituants - technique d'étude des diagrammes.

Etude des éléments du tableau périodique : Structure électronique de l'atome - les non-métaux - les métaux - les métaux de transition - Les terres rares.

Travaux pratiques de chimie inorganique : Caractérisation des cations et des anions, complexométrie.

○ UE, CHM 216 / CHM 218 Chimie physique, 7 crédits (C + TP)

☞ Objectif général

Amener l'étudiant à comprendre les relations entre les transformations chimiques et physiques et à déterminer la cinétique de ces transformations.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de cet enseignement, l'apprenant doit être capable de :

- déterminer l'ordre cinétique et le mécanisme d'une réaction chimique ;
- maîtriser l'influence d'un catalyseur sur la vitesse d'une réaction chimique ;
- comprendre les mécanismes de production d'électricité par les réactions chimiques et inversement ;
- appliquer les réactions électrochimiques pour le dosage des éléments chimiques.

☞ Le contenu

Cinétique chimique : Vitesse de formation ou de disparition d'une espèce chimique - Ordre de réaction (partiel et global) - Mécanismes réactionnels - Réactions photochimiques - Catalyses homogène et hétérogène - Catalyse enzymatique.

Electrochimie : Etude des solutions électrolytes, thermodynamique et cinétique des réactions électrochimiques - Piles chimiques, électrolyse et applications industrielles.

○ UE, CHM 219, Introduction aux techniques analytiques, 3 crédits

☞ Les objectifs généraux

L'UE vise à donner à l'étudiant les connaissances fondamentales nécessaires en chimie analytique.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de cette UE, l'étudiant doit être capable de :

- décrire les étapes d'une analyse chimique ;
- préparer des échantillons pour une analyse chimique ;
- décrire les différentes méthodes d'analyse chimique ;
- assurer la qualité d'une analyse chimique.

☞ Le contenu

Généralités sur l'analyse chimique : Analyse qualitative, quantitative – Echantillonnages, transport et conservation des échantillons - Analyse des métaux (ETM) - Analyse des polluants inorganiques solubles (fluorures, phosphates, nitrates, composés d'arsenic, ...) - Analyse des polluants organiques (pesticides, POPs, les résidus de produits pharmaceutiques, ..) - Assurance qualité d'une analyse (fiabilité, reproductibilité, fidélité, précision des résultats), contrôle de qualité.

○ UE CHM 220 / CHM 222 Analyses thermiques, structurales, morphologies, 7 crédits : (CM+TP)

☞ Objectif général

Maîtriser les bases théoriques sur les différentes techniques d'analyse et de caractérisation des matériaux.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de cette UE, l'étudiant doit être capable de :

- décrire les bases théoriques de la diffraction des rayons X et l'utiliser pour la caractérisation des matériaux cristallins ;
- étudier le comportement des matériaux soumis à des variations de température sous divers environnements (gazeux, contrainte mécanique) par ATD, ATG et DSC ;
- décrire le fonctionnement et les principes de base nécessaires à une utilisation autonome d'un microscope électronique à balayage.
- décrire les interactions des rayons X avec la matière ;
- identifier la nature et la structure des produits cristallisés par la DRX ;
- décrire le mécanisme de la MEB et son application pour la micrographie (morphologie) des matériaux.

☞ Le contenu

Analyses thermiques : Généralités sur les analyses thermiques - L'analyse thermogravimétrie (ATG) - L'analyse thermique différentielle (ATD) - Principes de l'ADT, ATG et de l'AED – Appareillages - Applications des analyses thermiques (transitions de phases, cristallisation, décomposition thermique, détermination de la composition d'un alliage, etc.).

DRX : Généralités - Production et propriétés des rayons X : Fluorescence (désexcitation radiative), Effet Auger (désexcitation non radiative) - Les différentes méthodes de détection des rayons X - Rappel de cristallographie (les systèmes cristallins, les paramètres de mailles et les plans réticulaires et les indices de Muller) - Diffraction des rayons X (Loi de Bragg, Principe suivant Bragg- Brentano) - Analyse qualitative (les bases de données, les logiciels de DRX) - Analyse quantitative - Détermination de la taille des cristallites.

MEB : Généralité - Principe de la MEB - Applications de la MEB (Imagerie de la morphologie des minéraux (électrons secondaires, le nombre d'électrons réémis dépend de la topographie

locale). Imagerie avec contraste chimique (les électrons rétrodiffusés)-Analyse chimique (RX émis)).

Travaux pratiques : ATD-TG, DRX, MEB.

○ **UE, CHM224 / CHM226 Méthodes spectroscopiques d'analyses, 6 crédits : (CM + TP)**

☞ **Objectif général**

Cette UE permet à l'étudiant de comprendre les principes fondamentaux des techniques d'analyse spectroscopiques et leurs usages.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de cette UE, l'étudiant doit être capable de :

- reconnaître et utiliser les différentes techniques d'analyses spectroscopiques ;
- comprendre les principes de base de chaque méthode spectroscopique et leur complémentarité;
- reconnaître et interpréter les spectres (UV-visible, IR, RMN).

☞ **Le contenu**

Généralités sur les méthodes d'absorptions spectrales - Infrarouge (principes ; IR et les structures chimiques ; les facteurs déterminants en IR ; instrument en IR) - Spectroscopies UV-visible (principes, détermination de la nature des fonctions chimiques, détermination du coefficient d'absorption spécifique) - Autres méthodes spectroscopiques (La résonance magnétique nucléaire RMN (principes, déplacements chimiques, signification des couplages)) - Spectrométrie de masse (principes, effets isotopiques, fragmentations, identification du pic de masse, l'instrument) - Absorption atomique (principe et détermination des métaux).

○ **UE, CHM 248, Chimie des hydrocarbures, 2 crédits**

☞ **Objectif général**

Initier les futurs techniciens géologues et chimistes des mines aux éléments fondamentaux des procédés industriels dans les domaines du gaz naturel, du pétrole brut et de la pétrochimie.

☞ **Les objectifs spécifiques**

L'étudiant formé devra être capable de :

- appréhender les grands principes de la chimie des hydrocarbures ;
- analyser les problèmes pouvant intervenir pendant les opérations des unités de raffinage ;
- décrire les propriétés importantes des réactions chimiques rencontrées dans la chimie du gaz naturel et du pétrole ;
- décrire les procédés de traitement et de valorisation du gaz naturel et du pétrole,
- citer et décrire les composés intermédiaires de la pétrochimie.

☞ **Le résumé du contenu**

Le gaz naturel : Purification (élimination des C2+, élimination des gaz acides, élimination de l'eau) – Applications industrielles (décomposition catalytique, vapo-reformage, synthèse du méthanol, synthèse Fischer-Tropsch, conversion directe du gaz naturel) – Les perspectives du gaz naturel.

Le pétrole : Distillation atmosphérique et fractions pétrolières – Distillation sous vide et fractions du résidu atmosphérique – Hydrocarbures présents dans le pétrole – Classification des produits pétroliers

Les principales réactions de transformation chimiques des hydrocarbures : Hydrotraitement (hydrodésulfuration, hydrodémétallation, hydrodéazotation, hydrodésasphalténisation) – Craquage catalytique – Hydroconversion (hydrocraquage) – Reformage catalytique, indices d'octane, cétane et viscosité – Alkylation, isomérisation des paraffines, hydrogénation.

Fixation d'hétéroatomes au squelette hydrocarboné - composés intermédiaires de la pétrochimie : fonctions chimiques, fixation de fonctions aux chaînes hydrocarbonées, molécules auxiliaires, principaux types de réactions (addition, substitution, élimination), fixation d'oxygène, fixation d'azote, fixation du soufre et fixation du chlore.

Diagrammes illustratifs des filières par lesquelles les composés intermédiaires de base, issus du vapocraquage et du reformage, alimentent les applications les plus importantes de la pétrochimie.

○ **UE, ENV 200, Etude d'impact environnemental et social dans le secteur minier, 2 crédits**

☞ **Objectif général**

Contribuer à la prise en compte de l'environnement en l'intégrant dans toutes les activités dans le secteur minier.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de cette UE, l'étudiant doit être capable de :

- exploiter les outils utilisés en évaluation environnementale ;
- procéder à la mise en œuvre des PGES /PGR ;
- mettre en place et exécuter un programme de surveillance et de suivi dans le secteur minier.

☞ **Le résumé du contenu**

Notions de l'évaluation environnementale - Le processus d'EIES - Initiation à l'évaluation des impacts
- Réalisation du projet et supervision environnementale - Sortie de terrain obligatoire.

7. LICENCE PROFESSIONNELLE DE CHIMIE ANALYTIQUE MINES ET ENVIRONNEMENT (LPCAME) SEMESTRES S5 ET S6

○ **UE CHM 311 Chimie de l'environnement, 4 crédits**

☞ **Objectif général**

Amener l'apprenant à appliquer les concepts de la chimie à l'étude de l'environnement.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de cette UE, l'étudiant doit être capable de :

- établir une caractérisation précise de la composition chimique de l'atmosphère et comprendre les réactions chimiques qui s'y produisent ;
- décrire la composition des eaux et les différentes techniques de traitement ;
- utiliser adéquatement les paramètres et les normes de pollution de l'environnement;

- décrire, expliquer et prédire le comportement des différentes formes de pollution dans les sols et les procédés technologiques de remédiation ;
- reconnaître les différents types de déchets et leurs gestions durables.

☞ **Le résumé du contenu**

Le cours aborde :

Les principales familles de substances chimiques présentes dans l'environnement : propriétés, distribution et transport dans les différents compartiments (air, eau, sol). Les sources naturelles et anthropiques de pollution de l'air, de l'eau et du sol.

La problématique de la production et du traitement des déchets : cas des déchets industriels dangereux.

Chimie de l'atmosphère : Atmosphère de la terre et son importance, Composition et propriétés de l'atmosphère- Les émissions anthropiques et biotiques-Notions de photochimie

Principales problématiques liées à l'atmosphère (Effet de serre, Ozone troposphérique, Pollution acide, Pollution particulaire)-Impact des processus chimiques troposphériques -Caractérisation (qualitative et quantitative) des émissions des principaux polluants atmosphériques-Réglementation de la qualité de l'air. **Eau dans l'environnement:** Aspects fondamentaux de l'eau-Cycle de l'eau-Caractérisation des eaux-Polluants de l'eau-Filières et grandes étapes du traitement de l'eau-Méthodes de coagulation, floculation et décantation - Procédés d'oxydation, désinfection et d'oxydation avancée - Méthodes d'analyses de l'eau potable - Epuration des eaux usées- Réglementation de la pollution des eaux.

Pollution des Sols : Constituants du sol-Organismes du sol-Polluants du sol-Sites et sols pollués-Réglementation de la pollution des sols. **Gestion des Déchets :** Concept déchet-Production des déchets-Déchets ménagers-Déchets Industriels Dangereux (DID)-Collecte-Transport-Traitement-Réglementation sur les déchets-impacts des déchets sur l'environnement.

○ **UE CHM 313 Techniques de séparation analytique, 3 crédits**

☞ **Objectif général**

Permettre à l'étudiant de comprendre les principes fondamentaux des techniques de séparation et les bases physico-chimiques des méthodes de séparation chromatographiques et électrophorétiques.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de la validation de cette UE, l'apprenant sera capable de :

- reconnaître et utiliser les différentes techniques de séparation préparatoires et analytiques ;
- reconnaître les avantages et les inconvénients des techniques ;
- comprendre les principes de base de chaque technique de séparation ;
- comprendre le rôle des techniques de séparation dans les méthodes analytiques décrites dans la littérature scientifique ;
- savoir quelles techniques de séparation utiliser en fonction de l'analyte à étudier et de sa matrice ;
- proposer et de vérifier le ou les protocoles appropriés au problème analytique soulevé.
- appliquer ses connaissances à des problèmes de séparation.

☞ **Le résumé du contenu**

Chromatographie : Théorie de la chromatographie- Modèles chromatographiques - Chromatographie en phase gazeuse (CPG) - Chromatographie en phase liquide (HPLC) - Chromatographie par échange d'ions (IC) - Chromatographie d'exclusion stérique (SEC) - Chromatographie planaire (TLC) - Chromatographie en phase supercritique (SCFC).

Electrophorèse : Théorie de l'électrophorèse - Electrophorèse capillaire (CE) - Electrophorèse sur gel (GE).

Partage entre deux phases: phénomènes d'adsorption et d'absorption - Chromatographies: gaz-liquide, liquide-solide, liquide-liquide - Influence des facteurs physiques (type de colonne, remplissage etc.), dynamiques (température, vitesse de l'éluant) et chimiques (polarité, pH, autres ions) - Paramètres gouvernant l'utilisation des principaux types de détecteurs - Possibilités analytiques du couplage chromatographie - spectrométrie de masse et chromatographie - spectroscopie IR - Exemples d'application dans les analyses environnementales, le contrôle de qualité, le dopage.

○ UE CHM 315 Minéralurgie, 3 crédits :

☞ Objectif général

L'UE vise à donner à l'apprenant les connaissances de base sur des procédés de concentration et d'extraction de ressources minérales et au contrôle des effluents miniers.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de l'UE, les étudiants seront capables de:

- effectuer les essais de concentration gravimétrique ou magnétique, de bouletage, de flottation, d'hydrométallurgie et d'extraction pyrométallurgique ;
- participer à la conception de procédés minéralurgiques et exécuter des travaux de caractérisation chimique, physique ou mécanique des échantillons;
- décrire les techniques physiques et physico-chimiques de préparation et séparation des matières primaires minérales.

☞ Le résumé du contenu

Les méthodes de traitement modernes des minerais - Libération minérale - Mesure de la granularité et échantillonnage des matières particulaires - Fragmentation de la matière associée au criblage et à la classification - Concentration (triage, gravimétrie en pulpe aqueuse et en milieu dense) - Concentration gravimétrique, magnétique, à base conductibilité - Flottation à la mousse (concepts généraux, réactifs, réalisations) - Lixiviation chimique et biochimique – Agglomération -Extraction minière - Bilans de matière – Boues - Procédés de séparation des minerais - Transport des solides – Hydrométallurgie-Précipitation – Cémentation - Réactions ioniques...

○ UE CHM 317 Métallurgie, 4 crédits :

☞ Objectif général

Amener les apprenants à acquérir des connaissances sur les procédés de la métallurgie.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de l'UE, les étudiants seront capables de:

- identifier les minerais et leur exploitation ;
- mettre en œuvre les principaux traitements thermiques et les principales techniques expérimentales pour l'étude des transformations structurales des métaux et des alliages métalliques ;
- mettre en évidence les modifications des propriétés des matériaux obtenus à l'issue des traitements ;
- caractériser les structures microscopiques classiques et les propriétés physiques et mécaniques en lien avec ces structures.
- décrire les applications industrielles des métaux et des alliages.

☞ Le résumé du contenu

Principe de métallurgie générale, sidérurgie, métallurgie des métaux non ferreux - Présentation des métaux usuels : fer, aluminium, zinc, cuivre - Rappel sur l'étude structurale de ces métaux : état cristallin, notions de base de cristallographie, application aux interfaces - Microstructure des alliages métalliques - Sidérurgie (minerais, procédés d'obtention du fer), métallurgie (minerais et procédés) du cuivre, d'aluminium, du zinc, d'or (orpaillage) etc. - Préparation des alliages (aciers spéciaux, bronze, laiton, ...) - Les traitements thermiques industriels classiques (recuits et trempes) - Application au traitement thermique des alliages métalliques : diagrammes TTT, TRC - Etude de cas sur la précipitation : traitement thermique d'un alliage d'aluminium. Les traitements thermiques industriels classiques (recuits et trempes) - Les observations micrographiques et la mesure des caractéristiques physiques et mécaniques - L'utilisation de documents et de logiciels professionnels (diagrammes de transformations, traitements thermiques, prévision des caractéristiques) - La modification des propriétés des alliages par traitement thermique dans la masse et l'étude des mécanismes de durcissement des alliages métalliques : cas des aciers non alliés, des aciers faiblement alliés de construction mécanique, des aciers à outils et des alliages d'aluminium - La prévision des caractéristiques mécaniques des aciers : abaques, logiciels et essais de trempabilité - La modification des propriétés superficielles des matériaux : l'exemple de la cémentation. - La déformation à froid et les effets des recuits après écrouissage (restauration et recristallisation).

○ UE CHM 319 Cimenterie, 3 crédits :

☞ Objectif général

Amener l'apprenant à identifier les différents composants chimiques et comprendre les étapes de fabrication du clinker et du ciment.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de l'UE, les étudiants seront capables de :

- décrire les différents composés entrant dans l'élaboration du clinker et du ciment ;
- décrire les procédés et les techniques de production du clinker et du ciment.

☞ Le résumé du contenu

Matières premières: Carrières - Gisements – Origines –Extraction – Dynamitage - **Chauffage du cru pour la fabrication du clinker** : Concasseur - Pré-homogénéisation - Four rotatif - Température de cuisson – Réactions chimiques – Refroidisseur à clinker- Produits- Silo à clinker - **Broyage du clinker et du gypse** pour l'obtention du ciment : Durcissement – Broyage – Adjuvants – Propriétés du ciment, formulation de différents types de ciment - Silo à ciment.

○ UE CHM 351 Industries des phosphates, 3 crédits

☞ Objectif général

Permettre aux étudiants de comprendre les étapes d'exploitation, de traitement et de transformation des phosphates.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de l'UE, les étudiants seront capables de :

- décrire les différents types de gisements de phosphates dans le monde ;
- décrire les procédés et techniques d'exploitation des phosphates ;
- décrire les étapes de l'enrichissement du minerai de phosphates ;
- Maîtriser la transformation des phosphates dans l'industrie.

☞ **Le résumé du contenu**

Les gisements de phosphates naturels dans le monde : Production, Réserves et Commerce - Les procédés de traitement des phosphates naturels : Extraction et Opérations d'enrichissements (lavage, séchage, calcination,...) - Les procédés de fabrication de l'acide phosphorique - La fabrication des engrais phosphatés et des détergents - Impacts environnementaux de l'industrie des phosphates: altération du paysage avoisinant la mine, émissions de poussières (séchage, calcination) génération de boues minérales (lavage) et génération du phospho-gypse (production d'acide phosphorique).

○ **UE CHM 352 Exploitation et valorisation des argiles et autres ressources minières, 2 crédits**

☞ **Objectif général**

Amener les apprenants à maîtriser les connaissances scientifiques de base sur les minerais d'argiles et leur utilisation.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de l'UE, les étudiants seront capables de :

- déterminer la composition chimique et structurale des argiles ;
- maîtriser les techniques d'exploitation et de valorisation des argiles ;
- distinguer les différents types d'argiles ;
- décrire les procédés et techniques de traitement des argiles ;
- décrire les différentes applications des argiles : constructions, poteries, cosmétiques, pharmaceutiques, etc.

☞ **Le résumé du contenu**

Généralités et terminologie des argiles - Propriétés et utilisation – Compositions chimique et minéralogique (Principaux composants - Méthodes d'études - Les minéraux argileux) – Origine des argiles (Héritage et altération - Néoformations en milieux confinés - Transformations des minéraux argileux) – Les argiles du sol (Nature des minéraux argileux, Propriétés et rôle des minéraux argileux) - Briques de terre cuite - Céramique et géopolymères – Sable - Concassés...).

○ **UE CHM 354 Traitement et valorisation des déchets miniers, 2 crédits :**

☞ **Objectif général**

Amener les apprenants à acquérir des compétences sur la gestion des déchets miniers et industriels.

☞ **Les objectifs spécifiques**

A l'issue de l'UE, les étudiants seront capables de :

- décrire les différentes étapes de production minière et identifier les types de déchets produits ;
- mener les activités de gestion des déchets en connaissance de la législation locale ;
- décrire et utiliser les techniques de la gestion et la valorisation des rejets miniers.

☞ **Le résumé du contenu**

Mise en contexte : L'industrie minière togolaise - Les sites miniers abandonnés.

Rappels - Les étapes de production minière : La phase d'exploration - La phase d'exploitation (L'extraction du minerai - Le traitement du minerai -L'égouttage du concentré) -La fermeture et la restauration du site.

Loi sur la qualité de l'environnement : L'évaluation environnementale - Loi sur les mines - L'attestation d'assainissement - Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel - Règlement sur les mines et métaux.

Les enjeux liés aux rejets miniers : drainage minier acide - L'oxydation des minéraux sulfureux - Les bactéries associées à l'oxydation des sulfures - Minéraux neutralisants - Prédiction du potentiel de génération d'acide - Les mesures de prévention et de contrôle des déchets miniers.

La gestion durable des rejets miniers : Gestion des déchets de phosphates, de calcaire, de sidérurgie, de marbre, les remblais miniers cimentés en pâte - Les remblais miniers rocheux - Les dépôts en pâte de surface - Les amendements alcalins cimentaires - Le remblayage des fosses - L'utilisation des rejets miniers comme matériaux de construction.

De la valorisation à la restauration : la végétalisation des sites miniers - Acceptabilité sociale des projets miniers.

○ UE CHM 356 Risques chimiques et sécurité en laboratoire, 2 crédits :

☞ Objectif général

Amener les apprenants à maîtriser les règles de sécurité et de sureté en laboratoire en industrie.

☞ Les objectifs spécifiques

L'étudiant, à l'issue de cette UE, est capable de :

- comprendre et respecter les principales règles de sécurité en laboratoire de chimie ;
- maîtriser les risques inhérents aux produits chimiques ;
- gérer et sécuriser les produits chimiques.

☞ Le résumé du contenu

Notions sur les risques et mesures de sécurité - Principales règles de sécurité, comportement au laboratoire, protection personnelle, étiquetage, protection de l'environnement et élimination des déchets - Démarche à suivre en cas d'accident - Risques inhérents aux produits chimiques - Symboles de danger et pictogrammes - Codes (les phrases R risques et les phrases S sécurité) - Gestion des produits chimiques - L'étendu du double usage des produits chimiques, la sécurité et la sûreté des produits chimiques - Mise en place d'une politique de gestion des produits chimiques - Dangers auxquels tout Laboratoire (académie ou privé) est exposé - Les étapes à suivre pour améliorer la sécurité et la sûreté des produits chimiques en laboratoire.

○ UE CHM 358 Travaux pratiques en entreprise, 3 crédits :

☞ Objectif général

Cette unité d'enseignement vise à donner à l'étudiant des connaissances pratiques en chimie analytique dans les entreprises.

☞ Les objectifs spécifiques

A l'issue de cette unité d'enseignement, l'étudiant doit être capable de:

- pratiquer des analyse chimique en entreprise ;
- gérer les déchets miniers.

🔑 **Le résumé du contenu**

Travaux pratiques sur les procédés chimiques industriels : cimenterie, phosphates, transformation des argiles, métallurgie - Gestion des déchets miniers.

LES DISPOSITIONS PARTICULIERES

1. ANALYSE SWOT DE LA FDS

Elle a été réalisée courant mai 2017, les résultats sont résumés dans le tableau ci-après :

VOLET 1 : CONTEXTE ECONOMIQUE ET SOCIAL – MISSION DE LA FDS

FORCES		FAIBLESSES	
1	La FDS s'est inscrite dans le plan stratégique de modernisation (2015-2020) de l'Université de Lomé. Dans ce plan, l'UL s'est fixée comme nouveaux défis : la professionnalisation des offres ; la qualité et les meilleures conditions de formation ; l'élargissement des partenariats et la visibilité de l'expertise. Le lancement de la démarche qualité qui fait partie intégrante de la stratégie de modernisation permet à la FDS de se lancer dans un processus d'amélioration continue. De plus la réforme LMD lancée depuis 2009 a permis à la FDS de se restructurer.	1	Les offres de formation de la faculté ne sont pas en lien avec la réalité socioéconomique du pays, elles demeurent standard depuis 1970 (date de création de l'institution), les programmes n'ont donc pas suivi l'évolution socioéconomique du pays. Le partenariat entreprises – FDS est pratiquement inexistant : risque de l'inadéquation entre les offres de formation et les besoins réels des entreprises. On note de même une concertation insuffisante avec les partenaires sociaux et une faible valorisation commerciale des activités existantes; ce qui fait que la structuration autour des composantes éducatives et formatives est mal adaptée aux enjeux sociétaux.
2	La faculté dispose d'un large spectre disciplinaire (sciences mathématiques, sciences de la matière, sciences de la vie, sciences de la terre et sciences environnementales). Le nombre de diplômés depuis la création de la FDS est important. Elle dispose d'enseignants-chercheurs de haut niveau dans plusieurs disciplines et d'un important réseau d'anciens étudiants pouvant lui être utile.	2	On relève une insuffisance d'infrastructures d'accueil (Les laboratoires par exemple) et une absence d'adaptation du patrimoine bâti et non bâti aux évolutions des activités et à l'augmentation importante du nombre d'étudiants. Ce qui entraîne un déficit quantitatif du matériel et du corps enseignant, un ratio d'encadrement de 55 étudiants pour 1 enseignant contre 18 préconisé par l'UNESCO et 30 la moyenne en Afrique. On constate un flux très faible d'étudiant étrangers.
3	On note la présence d'une Direction des Prestations des Services et des Relations avec le Monde du Travail au sein de l'Université de Lomé. Cette Direction constitue un moyen et un cadre pour la FDS d'entretenir des relations avec les opérateurs économiques.	3	Depuis sa création, la FDS n'a pas eu à développer des offres de formation réellement professionnelle, le projet de développement des offres de formation professionnelles en géologie et en chimie analytique dans le domaine minier constitue pour elle une première expérience. On note également une absence d'offre de formation continue à l'endroit des entreprises.
OPPORTUNITES		MENACES	
1	Le projet de développement des curricula en géologie et en chimie analytique dans le domaine minier constitue pour la faculté une première expérience en formation professionnelle et une véritable opportunité de se lancer dans les formations qui répondent aux réalités socioéconomiques du pays voire de la sous-région.	1	Le contexte national de rigueur vis-à-vis des budgets et finances constitue un handicap financier pour la faculté. De même que la faible culture des étudiants à participer financièrement à leur formation : les frais d'inscription sont très bas au regard des exigences de qualité souhaitée. Moins d'un quart du montant payé dans les institutions privées.
2	La réforme LMD, lancée par l'UL, est une occasion unique pour la réforme de l'enseignement supérieur. Des normes internationales se mettent en place pour permettre la compatibilité des programmes et la mobilité des Enseignants et des Etudiants.	2	La mondialisation a un profond impact sur la transmission du savoir, du savoir-faire et du savoir-être et exige des formations de qualité. L'effectif sans cesse croissant des apprenants dans l'enseignement supérieur demande une augmentation des coûts de formation eu égard à la qualité exigée. L'engagement et le soutien du politique, bien qu'admis comme incontournable dans le développement économique et social, reste timide et faible. Le rapport qualité / prix de la formation est donc difficile à maîtriser.
3	Le pays a besoin d'innover ses marchés. Le développement du port de Lomé et des activités connexes a plus que jamais besoins de compétences. Les entreprises ont besoin de partenaires de qualité et de compétences reconnues. La stratégie nationale de développement de la formation professionnelle est mise en œuvre : FNAFPP (Fonds National d'Apprentissage de Formation et de Perfectionnement Professionnels) subventionne les formations continues.	3	Le monde de l'entreprise togolaise, un tissu économique embryonnaire, ne s'engage pas ou très peu dans la construction d'une université au service du développement par le renforcement des capacités et par la recherche appliquée. Le contexte économique est défavorable aux initiatives d'accompagnement de l'université par les entreprises : état de crise des entreprises nationales, les entreprises font état de difficultés financières. Ce qui se manifeste par une absence de relations entreprises-université qui doivent recouvrir l'ensemble des missions d'une université : formation initiale, formation continue, recherche, conférences, culture et activités estudiantines. On note également le manque d'une politique nationale de la recherche.

VOLET 2 : PILOTAGE - GOUVERNANCE

FORCES		FAIBLESSES	
1	L'organisation de la faculté comprend un comité de direction composé d'un (01) doyen, deux (02) vice-doyens et huit (08) chefs de département ; des conseils pédagogiques (CoP) et des Cellules d'Information Pédagogique (CIP) dans chaque département. Cette organisation donne une efficacité globale des fonctions supports (administration) et a permis la mise en œuvre d'une gouvernance moderne. On constate une systématisation des procédures et processus soutenue par la démarche qualité ; un management et un leadership caractérisés par une démarche participative et d'amélioration. La faculté dispose d'un règlement intérieur élaboré et appliqué par les différents acteurs, d'un organigramme rédigé, actualisé et diffusé. De même les responsabilités sont bien définies et documentées ainsi les chefs de départements ont des missions clairement définies.	1	La faculté dispose de très peu d'outils de pilotage de la formation et de la recherche (indicateurs, statistiques, communication...). On note la tenue non régulière des instances et organes de gouvernance (administration, CoP, CIP). Les liens organiques entre différentes structures ne sont pas visibles et opérationnels pour permettre une communication interne efficace. Les différents acteurs ne sont pas formés en matière de gouvernance, les dirigeants (des différents départements) n'ont pas reçu de formation managériale, ainsi que le doyen et ses vices. Les fonctions de responsabilité sont faiblement valorisées, il en résulte un refus des acteurs pour occuper des postes d'encadrement et de direction. L'efficacité interne et externe est faible : moins de 10% des étudiants sortent diplômés tandis qu'il n'existe aucune donnée sur l'insertion professionnelle des diplômés. On peut dire que le grand nombre trouve difficilement un emploi pendant la première année. Les taux de reprise et d'abandons sont élevés et le taux de réussite est faible. Aucun dispositif d'imputabilité et de responsabilité sur les résultats n'existe. On note une absence d'autoévaluation ou d'évaluation externe se basant sur les critères établis par le CAMES. Le Plan Stratégie de Modernisation de l'Université est peu connue des Enseignants-Chercheurs, ces derniers sont faiblement impliqués dans la stratégie.
2	La formation est reconnue par l'APIET qui recrute les étudiants sortant en Physique et en Chimie pour les envoyer compléter leur formation en 3 ou 6 mois à l'extérieur du Togo. Le livret de l'étudiant donne les informations sur les offres disponibles.	2	Aucune étude ou dispositif ne permet d'assurer l'adaptation périodique des programmes de formation aux besoins socioéconomiques actuels et futurs du Togo voire de la sous-région. On note une absence de relais auprès des entreprises et de fichiers consolidés des relations entreprises. L'offre partenariale peu claire et non confirmée ; l'image de la faculté est floue auprès des entreprises, ceci est dû à une communication insuffisante de la FDS avec son environnement. Un livret de l'étudiant donne les informations sur les offres de formation disponibles. Ce document date de 2000 et de très nombreuses informations qui s'y trouvent sont obsolètes. De même le document donne peu d'informations sur les programmes de formation (objectifs cibles, débouchés, contenu de la formation, parcours, etc.). La faculté est absente sur les réseaux sociaux (Cependant on note la présence d'un site internet).
3	On note une régularité dans le paiement des vacations, dans la réalisation des audits des comptes ; et les contrôles internes et externes de la gestion financière se font périodiquement.	3	L'absence de culture de mobilisation de ressources en dehors de la subvention étatique : il est reconnu que le financement de l'Etat est insuffisant, mais les efforts de mobilisation de ressources sont improductifs par manque d'une culture de centre de profit. Le manque de financement a entraîné une capacité d'accueil faible (insuffisance des infrastructures, des équipements didactiques, pédagogiques et technologiques...) pour répondre à la demande en forte croissance. Le passage au système LMD s'est fait sans ressources suffisantes. Les chefs de départements ont des missions clairement définies mais les moyens de les mener sont insuffisants. Le management est trop souvent dans l'action sans pouvoir être dans la réflexion. «La culture de l'entreprise » n'est pas valorisée.
OPPORTUNITES		MENACES	
1	Le lancement de la démarche qualité au sein de l'Université de Lomé est suivi de la mise en place des cellules de l'Assurance Qualité / Auto-évaluation au sein des facultés.	1	L'appui financier et technique à l'administration de la faculté est faible : - on note une faiblesse de l'engagement du politique en matière de formation supérieure professionnelle et de recherche scientifique et technologique ; - le soutien de l'Etat est trop faible au regard des projets de développement de la faculté, les ressources affectées à l'Education, notamment à la FDS, sont très insuffisantes par rapport aux attentes ;

			- la gouvernance universitaire dans toutes ses composantes (administrative, pédagogique, financière, recherche, accompagnement des étudiants...) ne répondent pas non plus totalement aux attentes de développements de la faculté. Les cadres juridique, administratif et d'infrastructure de l'université inadéquats à la formation professionnelle.
	La volonté de l'UL de se conformer aux recommandations et exigences du CAMES, du REESAO (Réseau pour l'Excellence de l'Enseignement Supérieur en Afrique de l'Ouest) et de l'HCERES (Haut Conseil de l'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur).	2	La collaboration sur de grands projets est difficile avec les entreprises et les établissements de formation togolais. On constate une absence de synergie entre les établissements d'enseignement supérieur et de formation professionnelle du pays voire de la sous-région. La concurrence des universités privées faite aux universités publiques dans la formation professionnelle s'intensifie de plus en plus ; les universités privées cherchent à se positionner comme expertes dans la formation professionnelle faisant ainsi écran aux universités publiques.

VOLET 3 : VISION - STRATEGIE

FORCES		FAIBLESSES	
1	La volonté affichée des dirigeants de la FDS pour faire de cette dernière une faculté d'excellence reconnue. La faculté envisage, même si les objectifs ne sont pas clairement définis, d'atteindre dans les prochaines années un niveau de performance, de visibilité et de crédibilité acceptable (Performance : les taux de réussite et d'insertion professionnelle – Visibilité : locale, nationale, sous régionale et internationale – Crédibilité : taux d'étudiants étrangers amélioré, taux de mobilité des enseignants-chercheurs amélioré...).	1	La vision de la faculté n'est pas partagée par les parties prenantes. De même on constate le manque de visibilité sur la stratégie d'amélioration des taux de réussite et d'insertion des étudiants pour les années à venir.
2	Des objectifs en termes de réussite et d'insertion des étudiants sont définis pour les 2 années à venir. La faculté préconise d'organiser des ateliers d'information et de sensibilisation sur l'implication du monde industriel dans la formation, des ateliers sur l'imprégnation des enseignants-chercheurs sur les différents types d'enseignement ou de formation à donner (académique scientifique, technique ou professionnel) et sur les objectifs des Unités d'Enseignement.	2	On note l'absence d'un plan d'actions d'amélioration des capacités d'accueil des étudiants. La cellule d'Assurance qualité de l'UL a publié les résultats d'une enquête de satisfaction auprès des étudiants, l'enquête révèle l'insatisfaction de ces derniers sur beaucoup d'aspects de l'UL et dont la FDS. Aucun plan d'actions d'amélioration n'est visiblement défini et mis en œuvre, même si les objectifs sont définis. La communication vers les publics professionnels est insuffisante ce qui entraîne un déficit de visibilité.
3	La cellule d'Assurance qualité de l'UL a publié les résultats d'une enquête de satisfaction réalisée auprès des étudiants. Ces résultats révèlent l'insatisfaction de ces derniers sur beaucoup d'aspects de l'UL et de la FDS. Les résultats de l'enquête font partie des sujets de réflexion de la FDS.	3	La non-qualification à la formation professionnelle et le manque de renforcement de capacité des personnes chargées de la formation plombent la stratégie de développement des offres de formation professionnelle de la faculté. On constate un manque de pilotage et de plans pluriannuels engageants pour la formation des formateurs.
OPPORTUNITES		MENACES	
1	L'adoption et la mise en œuvre du Plan Stratégique de Modernisation (2015 – 2020) de l'Université de Lomé. Le plan s'est approprié le		

problème de demande grandissante en formation professionnelle et le besoin de renforcer les capacités des professionnels.	
---	--

VOLET 4 : OFFRES DE FORMATION ET DE RECHERCHE – GESTION DES ACTIVITES OPERATIONNELLES ET DES PERFORMANCES – RESSOURCES ET PLANIFICATION			
FORCES		FAIBLESSES	
1	Les programmes de formation sont établis selon la démarche LMD. Les conditions d'admission des étudiants sont définies, communiquées et accessibles à toutes les parties prenantes. Les différents types d'évaluation mis en œuvre dans le cadre des offres de formation sont précisés et communiqués.	1	Les emplois possibles ne sont pas identifiés sur le plan national par rapport aux offres de formation ; de ce fait le niveau de saturation est inconnu. Il n'existe pas d'étude sur la création de nouveaux métiers en perspective dans chaque domaine de formation. Les opérateurs économiques ne sont pas impliqués ni dans la conception ni dans l'amélioration des offres de formation. Il n'existe pas un cadre de coopération avec les opérateurs économiques dans la conception des offres. La formation n'a pas une double dimension professionnelle et académique. La formation continue est inexistante. L'Enseignement est non multilingue. Les objectifs et les moyens d'apprentissage ne sont pas formulés et choisis, les curricula ne sont pas revus périodiquement. L'activité de formation n'est pas évaluée. Les données sur la productivité de la recherche en termes de publication d'articles sont inexistantes.
2	La gestion de la faculté est participative et les employés exercent les prérogatives officiellement rattachées aux postes qu'ils occupent. Chaque poste dispose d'un cahier de charges. Les compétences à acquérir pour accomplir les tâches professionnelles sont déterminées.	2	Le corps enseignant de la faculté a l'habitude d'une posture de discours « académique » sans orientation « usager » adaptée à un public professionnel. Les programmes de formation ne préparent pas à l'insertion professionnelle, des stages ne sont pas intégrés aux parcours de formation des étudiants. On note l'insuffisance d'intervenants professionnels du monde socio-économique dans l'enseignement. La faculté n'a pas d'expériences dans la conception des offres de formation professionnelle. Les actions de formation ne sont pas définies et mises en œuvre pour combler les lacunes ou améliorer les compétences du personnel de la faculté (l'absence de plan de formation). Les fiches de recueil des besoins individuels au regard des compétences initiales ne sont pas mises en œuvre. Les entretiens individuels avec le personnel ne sont pas organisés chaque année. La cellule d'Assurance qualité de l'UL a publié récemment un sondage qui révèle l'insatisfaction des étudiants sur beaucoup d'aspects de l'Université de Lomé et de la FDS. Des actions d'amélioration devant être issues de cette enquête tardent à venir. Les progrès et réussites des apprenants ne sont pas régulièrement analysés en cohérence avec les enseignements. Par ailleurs on note une absence de données sur les abandons et les reprises, de même sur les insertions professionnelle des étudiants. Les informations ne sont pas collectées auprès des anciens diplômés. Les rares enquêtes menées sont insuffisamment exploitées. La définition et le suivi des objectifs d'apprentissage ne sont pas réalisés.
3	La planification en sens d'ouverture des Master de Recherche et Professionnels sont en cours d'élaboration à l'UL. Les tâches professionnelles que l'enseignant-chercheur aura à accomplir sont définies. Les enseignements sont évalués par les étudiants. Les objectifs,	3	Le décalage entre l'ambition et les moyens alloués à la formation est important. Le manque d'accompagnement aux pratiques pédagogiques est aussi constaté. Pour relever ses défis, la faculté a besoin de plus d'infrastructures d'accueil : fort taux d'étudiants inscrits à la FDS par rapport à sa capacité d'accueil, plus de 500%. La FDS manque de ressources propres. Cette insuffisance se fait plus

	les critères et les modalités de l'évaluation des enseignements par les étudiants sont clairement définis. Les résultats des évaluations des enseignements par les étudiants sont pris en compte par les enseignants.		sentir au niveau des laboratoires de travaux pratiques, des sorties de terrain, et la plateforme technologique insuffisante et vétuste... Il n'est pas mis à la disposition des enseignants-chercheurs un centre de ressources (physique ou virtuel) où sont capitalisés les documents relatifs au déroulement des actions de formation, les référentiels de certification et de formation, les méthodes pédagogiques, les outils pédagogiques, les évaluations des actions de formation, les revues techniques... Les abonnements à des revues professionnelles permettant une veille technique à la fois en matière d'évolution technologique et d'ingénierie pédagogique sont inexistantes.
OPPORTUNITES		MENACES	
1	La démarche qualité lancée par l'Université de Lomé et sa volonté d'augmenter les offres de formation professionnelle, afin de répondre efficacement aux besoins socioéconomiques du pays voire de la sous-région, constituent des opportunités pour la FDS de s'améliorer et se lancer dans la formation professionnelle.	1	Les entreprises sont exigeantes vis-à-vis des salariés en ce qui concerne la qualité des compétences acquises. Les programmes de formation sont en décalage avec les besoins des entreprises dans plusieurs domaines. Les branches professionnelles (pratiquement inexistantes), les entreprises ne s'engagent pas dans les efforts d'élaboration de cahier de charges des compétences. L'évolution de la réglementation et des normes dans le domaine de la formation sur le plan international est pratiquement non prise en compte par la faculté (évolution des offres de formation). La communauté universitaire de plus en plus difficiles à cerner, à fidéliser et à motiver.
		2	Sur le plan national, la documentation concernant le répertoire des emplois, les référentiels emplois-compétences et les métiers est insuffisante. L'économie togolaise est marquée par des faiblesses structurelles (absence de branches professionnelles...), des indicateurs sociaux peu disponibles et peu favorables, le poids de la crise avec l'absence d'engagement des entreprises sur la recherche, le développement et l'innovation. Le faible rendement des dispositifs mis en place pour la promotion de la formation continue sur le plan national : • Les chômeurs disposent de peu de ressources sinon pas du tout pour s'acheter des formations de perfectionnement ou de reconversion. • L'Etat investit dans la formation continue en mettant en place des dispositifs de subvention mais il y a très peu de demandes de la part des entreprises.

2. REVUE DOCUMENTAIRE DE LA FDS

Une revue documentaire de FDS a été menée, dans le mois d'avril 2017, conformément aux recommandations et exigences en matière de documentation du CAMES, du REESAO (Réseau pour l'Excellence de l'Enseignement Supérieur en Afrique de l'Ouest) et de l'HCERES (Haut Conseil de l'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur). L'objectif primordial visé était de jauger le degré de conformité de la documentation de la FDS aux pratiques reconnues par les organisations internationales de l'enseignement supérieur. Ceci concernait aussi bien l'existant que, ce qui a été prévu dans le cadre du développement des curricula des licences professionnelles de géologie minière et de chimie analytique mines et environnement. Il ressort de cette étude que la FDS répond à 44% aux exigences documentaires du CAMES (*voir le rapport*).

Les résultats de la revue ont permis d'une part, de revisiter les propositions contenues dans les documents de l'offre de formation, de réajuster certains paramètres et d'ajouter d'autres. D'autre part, ils ont permis de préparer des questionnaires pour les entretiens et servir de données d'entrée des ateliers avec les parties prenantes à savoir les administrations, les enseignants, les étudiants, le secteur privé et les communautés afin de réalimenter la documentation de la FDS et les contenus de l'offre de formation. Le présent document est en partie une réponse aux écarts relevés par la revue documentaires.

La revue a pris en compte :

- **Les documents spécifiant le fondement et la justification de l'offre de formation.**

L'existence de ce type de documents démontre que l'offre de formation répond à une demande de formation et que des liens sont établis avec les opérateurs économiques du Togo pour s'en assurer. Dans cette catégorie on peut citer les documents ayant trait :

- au fondement et à la justification de l'offre de formation,
- au plan de prospection auprès des opérateurs économiques,
- à la politique d'implication des opérateurs économiques dans la conception de l'offre de formation,
- aux exemples de cadre de coopération avec les opérateurs économiques,
- aux comptes rendus de réunions avec les opérateurs économiques.

Constats :

Des lettres, datées du 19 avril 2016 et signées par Monsieur le Président de l'Université de Lomé ayant pour objet « Projet de développement et de gouvernance du secteur minier au Togo(P149277) ont été adressées aux opérateurs économiques du secteur minier. Cette lettre démontre la volonté de la FDS à impliquer les opérateurs économiques dans la conception de l'offre.

Le document rédigé, l'offre de formation en licence professionnelle en géologie minière et en chimie analytique, contient des rubriques ayant trait à la majorité des considérations énumérées plus haut. Par contre il est à noter qu'il n'existe pas de document qui prend en compte les attentes des opérateurs économiques, ni de plan de prospection et ni aucun document adopté formellement décrivant le cadre de coopération avec les opérateurs économique.

- **Les documents ayant trait à la définition et à l'architecture de l'offre de formation**

Cette catégorie de documents regroupe des informations attestant la pertinence de l'offre de formation et sa cohérence avec le projet de développement de la FDS et ses ressources. Elle témoigne l'adaptation de l'offre aux spécificités de l'environnement local, scientifique et socioprofessionnel et relève également la prise en compte du contexte national et international. Peuvent être cités dans cette catégorie les documents suivants :

- le rapport d'approbation de l'offre selon la procédure de l'Université de Lomé,
- le plan architectural de l'offre,
- le plan de développement de la FDS,

- le rapport d'approbation nationale et éventuellement internationale de l'offre,
- la politique d'accueil, et de recrutement des apprenants,
- la politique de communication interne et externe,
- la politique de suivi et de soutien des apprenants.

Constats :

Les documents élaborés trouvés sur place sont :

- *l'offre de formation en licence professionnelle en géologie minière et chimie analytique,*
- *la procédure d'approbation de l'offre de formation de l'UL,*
- *les rapports d'approbation des offres par CSP,*
- *le plan de développement de la FDS/UL.*

Ces documents prennent en compte en grande partie les exigences documentaires ci-dessus. Néanmoins aucun document ne prouve la prise en compte des exigences liées à la reconnaissance du diplôme au plan national voire international, à la définition des passerelles vers d'autres formations (pour une réorientation ou une poursuite d'études) et, à l'identification et la prise en compte des disciplines non spécifiques.

○ **Les documents décrivant l'organisation pédagogique de la formation**

Ce sont des dispositifs mis en place à la FDS pour piloter le déroulement de la formation. Ils traitent de l'organisation et de l'encadrement pédagogique en passant par les systèmes d'évaluation des enseignements et apprenants. Les documents exigés sont :

- la liste des enseignants, qualifications, grades, responsabilités dans l'offre de formation,
- les listes de ressources documentaires et pédagogiques disponibles pour l'offre de formation,
- la politique de suivi et de soutien aux apprenants,
- la politique d'évaluation des apprentissages,
- la politique de communication interne et externe,
- la politique d'évaluation des programmes de formation,
- les rapports d'évaluation de la politique d'évaluation des apprentissages,
- la politique d'évaluation et de révision des curricula,
- la politique de collaboration avec les employeurs,
- la politique d'évaluation des enseignements par les étudiants et auprès des anciens diplômés.

Constats :

Le document élaboré « L'offre de formation licence professionnelle en géologie minière et chimie analytique » et les procès-verbaux de délibération ont satisfait en partie à certaines exigences. Par contre aucun document ne traite entre autres les évaluations régulières et périodiques des programmes, enseignements et enseignants.

○ **Les documents démontrant que l'organisation de l'offre de formation s'inscrit dans un cadre national, régional et international**

Cette partie de la documentation de la FDS regroupe et traite les contrats de partenariat et de conventions sur le plan national, régional et international ayant trait à la formation offerte. Sont donc concernés les documents suivants :

- les rapports annuels d'activité dans le cadre des réseaux nationaux, régionaux, internationaux ayant trait à la formation,
- la politique d'information et d'orientation mise en place sur les dispositifs nationaux, régionaux, et ou internationaux,
- la politique d'information et de communication nationale et internationale en direction des parties prenantes de l'offre de formation,
- document écrit sur la provenance des apprenants (nationale / internationale),

- l'organigramme de la FDS,
- la politique de partenariat national, régional ou international et des exemples de rapport d'activités annuel.

Constats

La DIRECOOP, les organigrammes UL / FDS, les rapports d'activités annuels et le document sur l'offre de formation en licence professionnelle en géologie minière et chimie analytique démontrent l'existence des dispositifs nationaux, régionaux et/ou internationaux d'information efficace et d'orientation ; et l'existence d'un poste permanent pour les relations extérieures et dont les partenaires sont sélectionnés en fonction de l'offre de formation.

Par contre :

- *Aucun programme formel d'information et de sensibilisation des parties prenantes n'est disponible mais des écrits prouvent que les parties prenantes sont informées et sensibilisés de temps en temps.*
- *Aucun document ne stipule l'inscription des apprenants de tous les niveaux (au niveau national, puis international).*
- *Aucune convention inter-établissements n'est signée.*
- *Aucun dispositif formalisé n'est mis en place pour effectuer des échanges d'apprenants et enseignants dans le cadre de partenariat inter-établissements.*

3. FORMATION DES FORMATEURS

Le renforcement des capacités des enseignants-chercheurs et des formateurs venant des entreprises fait partie du projet de développement des curricula de formation professionnelle initiale et continue. Il a son importance et se regroupe en trois grands ensembles pour la professionnalisation de l'enseignement, l'exploitation des dispositifs didactiques et réglementaires puis la familiarisation avec le monde industriel.

○ Professionnalisation de l'enseignement – Pratiques en formation professionnelle

☞ Ingénierie de formation

L'ingénierie de formation comprend les méthodes et pratiques de l'analyse de la demande et des besoins de formation :

- la conception d'un projet de formation ;
- la définition des méthodes et moyens à mettre en œuvre ;
- la coordination et le suivi de la formation ;
- l'évaluation de la formation ainsi que les modes de validation envisagés.

Le renforcement des capacités en ingénierie de formation regroupe divers thèmes :

- les théories et concepts clés de l'apprentissage et de l'ingénierie de formation ;
- l'analyse d'une demande de formation et d'un besoin de formation ;
- l'analyse des situations professionnelles ;
- le scénario pédagogique global ;
- l'évaluation des acquis ;
- l'évaluation de l'action de formation ;
- la rédaction d'une offre de formation.

☞ Ingénierie pédagogique

Le renforcement des capacités des formateurs en ingénierie pédagogique regroupe divers thèmes :

- les concepts clés de l'ingénierie pédagogique ;
- l'élaboration du scénario pédagogique d'une séance ;
- la préparation des ressources ;
- les modalités d'évaluation des apprentissages ;
- les dimensions RSE ;
- l'animation d'une séance de formation collective
- l'évaluation des apprentissages de la séance
- le repérage des difficultés individuelles d'apprentissage et la remédiation ;
- l'analyse de ses pratiques.

Sont aussi intégrés dans cet ensemble de formation à l'endroit des enseignants-chercheurs et des formateurs venant des entreprises les thèmes suivants :

- **Contribuer à l'élaboration de dispositifs de formation** : analyse des évolutions du contexte de la formation professionnelle – formalisation du cahier des charges – les outils, les supports et les ressources pédagogiques utilisables dans un dispositif – élaboration des outils de suivi de parcours – veille concernant les modalités et conditions d'apprentissage – contribution à l'évaluation d'un dispositif.
- **Accompagner les apprenants dans la construction et la mise en œuvre de leur parcours** : la posture d'accompagnement – la conduite d'entretien – la contractualisation des modalités pédagogiques – la démarche diagnostique des difficultés d'apprentissage et les remédiations – accompagnement dans l'élaboration ou la consolidation du projet d'insertion professionnelle – mobilisation d'un réseau – analyse de ses pratiques d'accompagnement – veille sur les questions d'emploi, de formation et d'évolutions du territoire.

☞ **Pédagogie de l'intégration**

La maîtrise de la pédagogie de l'intégration, basée sur l'Approche Par Compétence (APC) – présentation des enjeux, des fondements théoriques et des principaux concepts fondateurs de l'intégration des acquis – définition d'une compétence avec les situations qui lui sont associées – définition des implications de la pédagogie de l'intégration sur les curricula, les apprentissages, l'évaluation des acquis et les manuels scolaires.

○ **L'exploitation des dispositifs didactiques et réglementaires**

☞ **Les TIC en formation**

Les notions de Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) regroupent les techniques principalement de l'informatique, de l'audiovisuel, des multimédias, d'Internet et des télécommunications qui permettent aux utilisateurs de communiquer, d'accéder aux sources d'information, de stocker, de manipuler, de produire et de transmettre l'information sous toutes les formes : texte, musique, son, image, vidéo et interface graphique interactive.

Les thèmes de formation peuvent concerner :

- l'introduction des TICs en formation ;
- la présence et l'exploitation des TIC dans les différentes modalités pédagogiques.

☞ **L'exploitation des équipements de formation**

Il s'agit de la formation des techniciens et enseignants-chercheurs à la mise en marche, l'utilisation et l'exploitation des équipements ; et surtout à la conception des travaux pratiques TP sur ces équipements.

☞ **Formation diverses**

Le renforcement des capacités des enseignants-chercheurs et techniciens dans les domaines ci-après est aussi important :

- le droit de la formation ;
- la réglementation des diplômes et certifications
- la gestion de projet de formation ;
- le droit de la propriété intellectuelle ;
- les outils bureautiques.

○ **La familiarisation avec le monde industriel**

Il est ici question de rapprocher le monde enseignant et le monde industriel, de sensibiliser les uns et les autres sur les réalités du monde industriel, de les amener à toucher du doigt les besoins réels des industries.

Ceci se fera à travers des visites d'entreprise, des séminaires sur les thèmes aussi variés que possibles : évolution du métier, évaluation des problèmes techniques dans l'exercice du métier, les nouvelles compétences à développer, formation continu...

Pour les enseignants-chercheurs il sera organisé la formation sur «la méthodologie PCC (Plan Compétence Compétitivité) » dont les enjeux sont le développement économique et la performance des entreprises, la qualification des salariés et l'optimisation des financements. Les différences approches utilisées par la méthodologie PPC sont : la stratégie de l'entreprise, le recueil des besoins individuels, l'Approche Par Compétence (APC), l'Analyse des Situations de Travail.

4. ACTIONS A METTRE EN ŒUVRES – PLAN D'ACTIONS

Les actions à mener issues de l'analyse SWOT, de la revue documentaire et de la proposition de formation des formateurs sont résumées dans le tableau ci-après :

N°	DESCRIPTION DES ACTIONS	RESULTATS ATTENDUS	ECHEANCES	ACTEURS	SOURCES
1	Formaliser et renforcer les liens avec les opérateurs économiques togolais tout en créant une cellule d'organisation des relations avec les entreprises.	- Le plan de prospection auprès des opérateurs économiques togolais est élaboré et exécuté. - Les attentes des opérateurs économiques sont identifiées, documentées et analysées. - La politique d'implication des opérateurs économiques togolais dans l'offre de formation de la FDS est définie et documentée. - Des cadres de coopération avec les opérateurs économiques sont adoptés et signés. - Le relais de la FDS auprès des entreprises est assuré. - La dynamique commerciale nécessaire au sein de la FDS est assurée. - La présence dans les réseaux est assurée et coordonnée. - La vision vers les fonctions prospectives et relationnelles est claire et encouragée. - Les objectifs des formations sont définis et leur adaptation au public formé est assurée.		L'administration de la FDS.	Revue documentaire Analyse SWOT
2	Définir clairement les modalités d'évaluation des apprenants.	- La politique d'évaluation des apprentissages et celle de sa communication interne et externe sont décrites. Et les critères de notation des apprenants sont précisés. - Le mode d'évaluation et les modalités de délivrance des diplômes sont précisés.		L'administration de la FDS.	Revue documentaire
3	Evaluer régulièrement les enseignements.	- La politique d'évaluation des programmes est définie et mise en place. Sont inclus dans cette politique les objectifs, les clauses engageant l'analyse régulière des progrès et réussites des apprenants en cohérence avec les enseignements. - La politique d'évaluation et de révision des curricula est définie et mise en place. - Les responsables des questions de docimologie sont normés.		L'administration de la FDS.	Revue documentaire
4	Mettre en place des dispositifs d'évaluation des enseignements par les étudiants.	- Le répertoire des critères à prendre en compte dans l'évaluation des enseignements par les étudiants est élaboré et mis en place. Et les modalités sont définies. - L'évaluation des enseignements et des enseignants par les étudiants est effectivement réalisée. - Les informations provenant des anciens diplômés de la FDS sont collectées et analysées régulièrement. - Les résultats des évaluations des enseignements et des enseignants par les étudiants sont pris en compte et documentés.		L'administration de la FDS.	Revue documentaire

N°	DESCRIPTION DES ACTIONS	RESULTATS ATTENDUS	ECHEANCES	ACTEURS	SOURCES
5	Mettre en place les dispositifs de réalisation des offres de formation continue afin de répondre avec précision aux besoins des entreprises en formation continue pour le perfectionnement, le recyclage et la reconversion de leurs salariés.	- Les enseignants-chercheurs sont désignés, formés, accompagnés et motivés pour l'élaboration des modules de formation à l'endroit des salariés. - Les critères d'habilitation de FNAFPP sont remplis par la FDS, elle est habilitée par le FNAFPP.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT
6	Assurer plus de cohérence et de cohésion institutionnelle au niveau de la stratégie nationale et de l'action multisectorielle en formation professionnelle initiale et continue en mettant en place des partenariats.	- Le cadre de partenariat avec le ministère de l'emploi est adopté et signé, - Les conventions sont signées avec les organisations non gouvernementales, - Le cadre de partenariat avec le ministère délégué de l'enseignement technique et de la formation professionnelle est adopté et signé, - Le cadre de partenariat avec le ministère des mines et de l'énergie est adopté est signé. - Le cadre de partenariat avec la chambre de commerce et d'Industrie du Togo, CCIT, est adopté et signé. - Les conventions sont signées avec les associations des entreprises (APIET, AGET, GITO, ASOZOF, Patronat...) - Des partenariats interuniversitaires officiels pour construire des formations professionnelles en co-tutelle sont établis. - Le réseau social des anciens diplômés de la FDS est créé et les actions fédérées. - Le réseautage national, sous régional et international est créé et développé.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT
7	Mettre en place les outils qualité d'amélioration continue.	- Les enquêtes de satisfaction sont périodiquement réalisées. - Les dysfonctionnements sont gérés. - Les actions d'amélioration sont définies et mises en œuvre.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT
8	Chercher les sources de financement.	- La FDS est un centre de profit avec le développement des actions de formation continue et de recherche appliquée à l'endroit des entreprises. - Les initiatives destinées à générer des ressources propres sont multipliées. - Les partenariats financiers existent y compris les organismes de promotion et de financement des actions de formation. - La FDS est inscrite véritablement dans la démarche qualité et commerciale, ce qui lui permet d'écouter le marché afin d'identifier et d'analyser les besoins, et proposer des offres en lien avec les réalités socioéconomiques du pays répondant ainsi à l'exigence de formation de qualité.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT

N°	DESCRIPTION DES ACTIONS	RESULTATS ATTENDUS	ECHEANCES	ACTEURS	SOURCES
9	Travailler sur l'obtention des accréditations CAMES et HCERES.	☞ L'accréditation CAMES est obtenue. ☞ L'accréditation HCERES est obtenue.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT
10	Elaborer les guides et les manuels pédagogiques en ingénierie de formation destinés aux universitaires.	☞ Les guides et manuels pédagogiques en ingénierie de formation sont élaborés et mis à disposition des universitaires. ☞ Les guides et manuels sont périodiquement révisés.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT
11	Améliorer continuellement la gestion de la FDS.	☞ Des ateliers sur les structures et le fonctionnement de la FDS sont souvent organisés. ☞ Les outils managériaux modernes sont adoptés et utilisés. ☞ Le cadre juridique et administratif de la FDS est simplifié. ☞ L'intégration des TIC dans la formation est développée. ☞ Le livret de l'étudiant est actualisé. ☞ Les dispositifs de surveillance, de mesure, d'analyse et d'évaluation des processus sont mis en place (ISO 9001 vs 2015, référentiels CAMES). ☞ La formation des encadreurs de la FDS en matière de management et de gouvernance est planifiée et exécutée.		L'administration de la FDS	Analyse SWOT
12	Recruter et fidéliser les experts professionnels pour participer à la formation professionnelle.	☞ Les contrats sont rédigés et signés avec les experts professionnels. ☞ Les experts professionnels intervenant sont au nombre suffisant. ☞ Les experts professionnels sont recrutés et ont suivi une formation pédagogique.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT
13	Mettre en place une veille technologique et une veille sur le contexte socioéconomique en rapport avec la formation.	☞ Les informations sur les nouvelles techniques dans les domaines spécifiques de la formation sont disponibles. ☞ L'évolution du contexte socioéconomique en rapport avec la formation est connue des universitaires.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT
14	Utiliser la cellule qualité, la Commission scientifique et pédagogique (CSP), les Commissions Pédagogiques (CoP) et les Cellules d'Informations Pédagogiques (CIP) de la FDS pour identifier et mettre en œuvre des actions pour se conformer aux différentes exigences réglementaires, institutionnelles et normatives dans le domaine de la formation professionnelle.	☞ Les diplômes professionnels de la FDS sont accrédités par CAMES. ☞ Les normes dans la formation professionnelle sont connues et mises en œuvre par les universitaires. ☞ L'ingénierie de la formation est développée et renforcée.		Cellule Qualité, CoP et CIP	Analyse SWOT
15	Proposer et faire adopter les cadres juridiques et administratifs qui facilitent le développement des offres de formation professionnelle à la FDS.	☞ Les arrêtés relatifs aux licences professionnelles de géologie minière et de chimie analytique mines et environnement sont signés (décrets portant création, organisation, ... des licences). ☞ Les diplômes sont reconnus sur le plan national, régional et international.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT

N°	DESCRIPTION DES ACTIONS	RESULTATS ATTENDUS	ECHEANCES	ACTEURS	SOURCES
16	Mener une étude pour connaître les causes de la faiblesse de l'efficacité interne et externe (les taux de réussite et d'insertion) et proposer des solutions à mettre en œuvre.	- Les causes du faible taux de réussite des étudiants de la FDS sont connues. - Les causes du faible taux d'insertion des étudiants de la FDS sont connues. - Les actions sont proposées et mises en œuvre pour améliorer les taux de réussite et d'insertion.		L'administration de la FDS.	Analyse SWOT
17	Créer des partenariats avec les institutions offrant les mêmes formations professionnelles.	- Le partenariat avec le Consortium d'Accompagnement Français d'Ecoles (CAFE) est établi. - Les partenariats avec les institutions africaines sont tissés (ENSI-F, EMIG, USTM, Faculté Polytechnique de l'Université de LUBUMBASHI, ESMG, ...).			Rapport sur les facultés similaires.
18	Renforcer les capacités des formateurs (enseignants-chercheurs et experts professionnels) en ingénierie de la formation.	- Les théories et concepts clés de l'apprentissage et de l'ingénierie de formation sont approfondis et appliqués par les formateurs. - Les méthodes d'analyse d'une demande de formation et d'un besoin de formation sont examinées et utilisées par les formateurs. - Les méthodes de l'Analyse des Situations Professionnelles sont étudiées et utilisées par les formateurs. - Les différents scénarios pédagogiques globaux sont étudiés par les formateurs. - Les systèmes d'évaluation des acquis, de l'action de formation sont étudiés par les formateurs. - Les pratiques de la rédaction d'une offre de formation sont connues par les formateurs.		L'administration de la FDS.	Rapport sur les compétences nécessaires à acquérir par les enseignants-chercheurs et les techniciens d'appui.
19	Renforcer les capacités des formateurs (enseignants-chercheurs et experts professionnels) en ingénierie de la pédagogie.	- Les concepts clés de l'ingénierie pédagogique sont approfondis par les formateurs. - Les pratiques de l'élaboration du scénario pédagogique d'une séance sont étudiées par les formateurs. - La préparation des ressources, les modalités d'évaluation des apprentissages, les dimensions RSE, l'animation d'une séance de formation collective, l'évaluation des apprentissages de la séance, le repérage des difficultés individuelles d'apprentissage et la remédiation : l'analyse de ses pratiques a été faite par les formateurs.		L'administration de la FDS.	Rapport sur les compétences nécessaires à acquérir par les enseignants-chercheurs et les techniciens d'appui.
20	Renforcer les capacités des formateurs (enseignants-chercheurs et experts professionnels) dans l'exploitation des dispositifs didactiques et réglementaires.	- Les NTIC sont souvent utilisées dans la formation. La présence et l'exploitation des TIC dans les différentes modalités pédagogiques sont développées. - Tous les équipements et outils mis à disposition sont exploités avec efficience. - Les paramètres juridiques de la formation, la réglementation des diplômes et certifications sont connus par les formateurs. - Les formateurs sont sensibilisés sur le Droit de la Propriété Intellectuelle.		L'administration de la FDS.	Rapport sur les compétences nécessaires à acquérir par les enseignants-chercheurs et les techniciens d'appui.

		☞ Les outils informatiques sont connus et utilisés par tous les formateurs.			
21	Créer un conseil de perfectionnement des diplômes	☞ L'équipe pédagogique est régulièrement éclairée sur la situation actuelle et prospective de l'emploi dans le champ couvert par les diplômes ou ceux auxquels il prépare. ☞ La communication est facilitée entre le(s) responsable(s) du diplôme et le tissu économique ou associatif concerné par les diplômés, en particulier par des supports spécifiques. ☞ une démarche compétences et de participer à la constitution du référentiel de formation du diplôme est mise en place. ☞ La vitalité du processus d'amélioration continue de la formation est démontrée.		L'administration de la FDS	Analyse SWOT