



PHYSIQUE CHIMIE

10^è

Bamako, janvier 2018,

GUIDE PRATIQUE

ENSEIGNEMENT DES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES
DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE GÉNÉRAL AU MALI

$$\frac{1}{2} m v_{\max}^2 = E_{\text{Cmax}} \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{2E_{\text{Cmax}}}{m}}$$

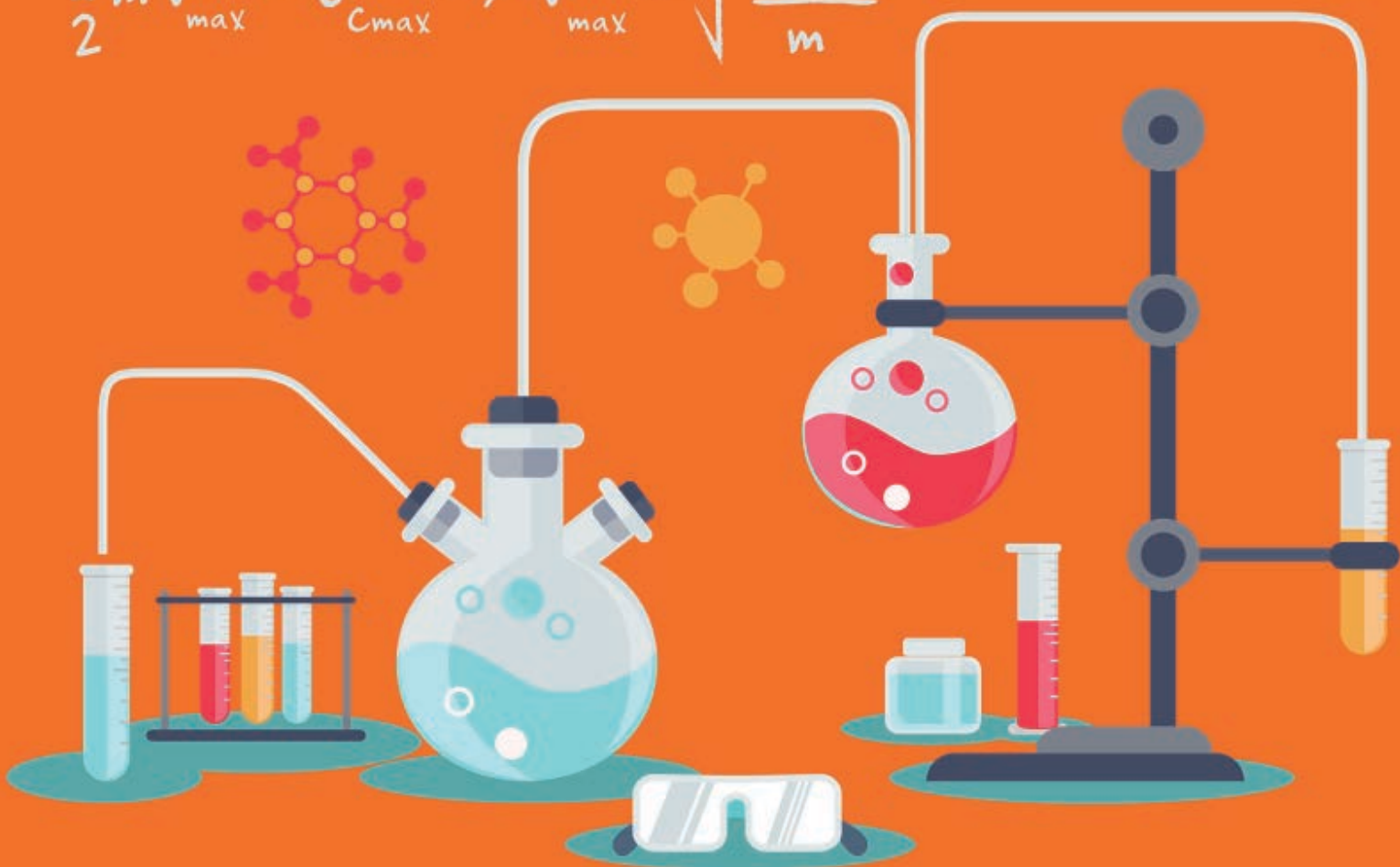


TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	4
ABREVIATIONS ET SIGLES	5
PREFACE	6
1. PRINCIPES GENERAUX.....	7
1.1. <i>Profil de sortie</i>	7
1.1.1. Compétences de domaine	8
1.1.2. Compétences disciplinaires et terminales	8
1.1.3. Savoirs, savoir-faire et savoir-être	9
1.2. <i>Principes pédagogiques</i>	12
1.3. <i>Intentions pédagogiques</i>	13
1.3.1. Intentions pédagogiques génériques	13
1.3.2. Intentions pédagogiques en physique-chimie	13
1.4. <i>Tâches de l'enseignant</i>	16
1.4.1. Planification des activités	16
1.4.2. Préparation des activités d'apprentissage	17
1.4.3. Mise en œuvre des activités d'apprentissage	27
1.4.4. Évaluation des apprentissages	32
1.4.5. Apprentissage et développement professionnel continu	37
2. LES PROGRAMMES DE PHYSIQUE-CHIMIE 10^E	39
2.1. <i>Lecture des programmes</i>	39
2.2. <i>Glossaire</i>	40
3. LES PROGRAMMES DE PHYSIQUE 10^E	42
3.1. <i>Le découpage du programme proposé</i>	46
4. EXERCICES D'APPLICATION	47
4.1. <i>Unités d'apprentissage 1</i>	47
4.1.1. Exemple de séquence	48
4.1.2. Fiche de séquence 1 : Forces	49
4.1.3. Exemple de TP	61
4.2. <i>Unité d'apprentissage 2 : électricité et électronique</i>	63
4.2.1. Fiche de séquence 1 : Tension électrique-loi des mailles	65
4.2.2. Fiche de séquence 2 : Semi-conducteurs	73
4.2.3. Exemple d'une évaluation formative : tableau de critères et évaluation par les pairs	80
4.3. <i>Unité d'apprentissage 3</i>	82
4.3.1. Fiche de séquence 1 : Les lentilles	83
5. LES PROGRAMMES DE CHIMIE 10^E	99
5.1. <i>Les programmes de chimie 10^E</i>	99
5.2. <i>Le découpage du programme proposé</i>	103
6. EXERCICES D'APPLICATION	104
6.1. <i>Unité d'apprentissage 1 : Structure de la matière</i>	104
6.1.1. Fiche de séquence 1 : Les liaisons chimiques	107
6.2. <i>Unité d'apprentissage 2 : Lois de conservation en chimie</i>	112
6.2.1. Fiche de séquence 1 : Les réactions chimiques	113
6.2.2. Exemple de TP de chimie	123
6.2.3. Exemple d'évaluation sommative interdisciplinaire physique-chimie en 10 ^è	124
6.3. <i>Unité d'apprentissage 3 : Les solutions aqueuses</i>	130
6.3.1. Fiche de séquence 1 : Notion de pH	131
7. LES OUTILS	138
7.1. <i>Outil 1 : Fiche de déroulement d'une séquence</i>	139

7.2.	<i>Outil 2 : Apprendre à s'autoévaluer.....</i>	<i>140</i>
7.3.	<i>Outil 3 : S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs), grille pour s'évaluer.....</i>	<i>141</i>
7.4.	<i>Outil 4 : Comment analyser et comment interpréter un tableau</i>	<i>145</i>
7.5.	<i>Outil 5 : Les graphiques</i>	<i>146</i>
7.6.	<i>Outil 6 : Comment analyser un texte scientifique.....</i>	<i>150</i>
7.7.	<i>Outil 7 : Comment faire un compte-rendu d'expérience.....</i>	<i>151</i>
7.8.	<i>Outil 8 : Grille d'évaluation des dessins de travaux pratiques.....</i>	<i>153</i>
7.9.	<i>Outil 9 : Evaluer l'apprentissage</i>	<i>154</i>
7.10.	<i>Outil 10 : Grille de correction pour une évaluation sommative (à la fin de la séquence, de fin de l'UA ou de fin de cycle).....</i>	<i>156</i>
7.11.	<i>Outil 11 : Intégrer les REL.....</i>	<i>157</i>
7.12.	<i>Outil 12 : Les ressources pédagogiques et REL.....</i>	<i>158</i>
ANNEXE.....		163

REMERCIEMENTS

ABREVIATIONS ET SIGLES

APC :	Approche par Compétence
E :	Force Électromotrice
Ec :	Énergie Cinétique
El :	Énergie de liaison
Ep :	Énergie Potentielle
ESG :	Enseignement Secondaire General
Et :	Énergie Totale
EV :	Électron Volt
Ex :	Exemple
Log :	Logarithme
N :	Nombre quantique
PC :	Physique Chimie
REL :	Ressources Éducatives Libres
RFD :	Relation Fondamentale de la Dynamique
RI :	Ressources Interdisciplinaires
SMT :	Sciences Mathématiques et Technologies
SVT :	Sciences de la Vie et de la Terre
TP :	Travaux Pratiques
TS Ex :	Terminale Sciences Expérimentales
TSE :	Terminale Sciences Exactes
UA :	Unité d'Apprentissage
USI :	Système d'Unité Internationale
V :	Vitesse

PREFACE

En complémentarité avec le Guide Transversal, le guide de Physique-Chimie (PC) constitue une deuxième ressource opérationnelle vous proposant une mise en pratique concrète des approches pédagogiques modernes dans votre discipline, venant compléter efficacement votre engagement continu au service de la qualité des apprentissages des élèves.

Le document est d'usage simple car son organisation est articulée autour de la construction des nouveaux programmes de l'Enseignement secondaire général (ESG), conçus selon l'Approche par compétences (APC). Ainsi, le Guide présente les trois unités d'apprentissage de la 10^{ème} et propose une répartition des contenus d'enseignement-apprentissage sur l'ensemble de l'année avec un taux horaire défini par séquence.

Dans chacune de ces unités d'apprentissage, vous sont proposés soit le développement d'une fiche séquence, d'une activité, ou encore d'une évaluation mettant en œuvre l'ensemble des approches exposées dans le guide transversal. Tout du long, vous serez amené à revenir continuellement au guide transversal, que vous pourrez consulter à chaque fois que possible et nécessaire pour mener à bien vos activités de classe.

Tout comme le guide transversal, le guide pratique met également l'accent sur les Ressources Éducatives Libres (REL), qui sont à votre disposition. Vous pourrez les utiliser pour préparer vos leçons, diversifier et enrichir le travail de vos élèves en classe et en dehors de la classe, de même que pour évaluer leurs résultats d'apprentissage. La plateforme du projet vous permettra d'accéder à l'ensemble de ces REL, ainsi qu'à bien d'autres, de nature à vous faciliter la mise en œuvre de l'APC.

L'usage du masculin n'est ici en aucune manière discriminant. L'implication en nombre et la réussite des filles et des femmes dans les STEM étant un enjeu crucial pour l'atteinte des objectifs 2030 de développement durable, elle constitue en conséquence un impératif éducatif majeur, pour lequel les enseignements-apprentissages scientifiques jouent le premier rôle.

1. PRINCIPES GENERAUX

L'élément central sur lequel repose la construction des programmes d'enseignement du secondaire général est le profil de sortie attendu de l'élève, à partir duquel ont été déclinées des compétences de domaines et disciplinaires. Cette méthode de construction des programmes, présentée dans le guide transversal et que vous pouvez dès à présent consulter, a inspiré la structure de ce guide pratique disciplinaire.

Dans cette partie préliminaire à la présentation des programmes et la mise en application d'exercices pratiques du programme, sont rappelés les principes généraux d'enseignement/apprentissage, soit : le profil de sortie attendu de l'élève à la sortie de l'ESG, les principes et intentions pédagogiques de la discipline, ainsi que les activités de l'enseignant, qui sont la planification, la préparation, la mise en œuvre, l'évaluation des activités et son développement professionnel.

1.1. PROFIL DE SORTIE

Le profil de sortie est une description des caractéristiques attendues de l'élève au terme d'un niveau d'études. Ce profil doit être une expression des défis à relever par la société, à court, à moyen ou à long terme. Ainsi, le profil est le pont qui relie l'action de l'école aux besoins de la société considérée.

Le profil disciplinaire répond à ce qui est attendu de l'élève dans la discipline. Il propose aux professeurs des orientations englobantes et générales relatives aux apprentissages essentiels que doit maîtriser chaque élève et aux comportements incontournables qu'il doit adopter dans le cadre du programme d'éducation du secondaire général pour assurer une poursuite efficace des études au supérieur ou son intégration harmonieuse dans la vie active. En raccourci, le profil permet à tous les professeurs d'avoir la même représentation du citoyen à former.

Le profil révèle également des pistes de vérification qui aident le professeur à formuler des observations et des conclusions.

En physique-chimie, on peut aussi évoquer différents profils selon ce que l'on cherche avant tout à développer :

- Un citoyen averti qui peut :
 - Expliquer les principaux aspects historiques et culturels des phénomènes physiques ou chimiques
 - Apprécier et porter un regard critique sur l'apport des sciences dans la vie courante
 - Intégrer ces phénomènes dans la vie quotidienne
 - Décrypter et problématiser les contextes et/ou les situations-problèmes du monde qui l'entoure

- Un chercheur en herbe apte à :
 - Expliquer un nouveau phénomène physique ou chimique
 - Observer, décrire, émettre une hypothèse, proposer une démarche de recueil de traitement des informations et de tirer des conclusions sur la base des résultats obtenus et les comparer à ceux qui existent
- Un futur professionnel ayant un lien avec la physique ou la chimie (électronique, informatique, ingénierie...) en vue de :
 - Faciliter son insertion dans la vie socioprofessionnelle
 - Développer son caractère de créativité et d'entrepreneuriat

1.1.1. Compétences de domaine

Dans cet objectif, la Physique-Chimie s'inscrit dans le domaine des Sciences Mathématiques et Technologies (SMT) qui vise pour les apprenants le développement des compétences suivantes :

- Résoudre une situation problème
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques et technologiques

1.1.2. Compétences disciplinaires et terminales

Les sciences physiques et chimie visent plus spécifiquement le développement de compétences se rattachant à leur discipline :

a) Compétences disciplinaires

- Analyser et interpréter une situation de nature physique ou chimique et prendre position (citoyen averti)
- Analyser un phénomène physique ou chimique (un chercheur en herbe)
- Formuler des hypothèses de recherche
- Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre et d'expliquer le phénomène.

b) Compétences terminales

- Profil de sortie 1 : un citoyen averti

Face à une situation problème donnée de nature physique ou chimique, en exploitant des supports et en mobilisant ses acquis de cours, l'élève doit pouvoir analyser, interpréter le problème et prendre position.

- Profil de sortie 2 : un chercheur en herbe

Devant une situation décrivant un phénomène physique ou chimique, l'élève disposant de documents doit pouvoir :

- Analyser le phénomène
- Formuler des hypothèses de recherche
- Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre (d'expliquer) le phénomène

- Profil de sortie 3 : un professionnel des métiers actuels

Face à une situation professionnelle inédite, l'élève doit faire appel à ses connaissances pour concevoir un modèle explicatif adapté (approprié, adéquat).

1.1.3. Savoirs, savoir-faire et savoir-être

Si les compétences de base édictées par l'APC sont les mêmes pour toutes les disciplines, elles se déclinent en sciences physiques sous certains aspects propres à cette discipline. Ainsi on peut dégager :

a) Les compétences de savoir

Il s'agit de :

- Acquérir des connaissances théoriques : concepts, principes, théorèmes et lois,
- Définir des grandeurs physiques,
- Donner les unités des grandeurs physiques,
- Connaître le matériel scientifique,
- Acquérir le vocabulaire et le symbolisme scientifiques : nomenclature de la chimie, noms et symboles des dipôles...,
- Connaître la démarche scientifique,
- Connaître les étapes de la résolution de problèmes

b) Les compétences de savoir-faire

▪ Savoir-faire théorique :

L'élève doit parvenir à :

- Formuler des hypothèses pour expliquer un phénomène ou une expérience
- Interpréter voire critiquer le résultat d'une mesure
- Faire le schéma correct d'une expérience : l'élève doit pouvoir utiliser les représentations normalisées des appareils
- Utiliser le langage scientifique : l'élève doit utiliser des mots simples conformes au vocabulaire scientifique
- Manipuler de façon adéquate diverses notions mathématiques de base (proportionnalité, les puissances de 10, le calcul de diverses grandeurs physiques etc)
- Accéder aux connaissances par d'autres moyens : l'élève doit parfaire son savoir en lisant des revues scientifiques et des textes sur l'histoire des sciences, en regardant des films scientifiques à la télévision, en visitant des usines, des sites naturels et des centres de recherche
- Utiliser un modèle physique : ex. Atome de Bohr, théorie corpusculaire de la lumière
- Organiser les étapes de la résolution d'un problème : l'élève doit assimiler les méthodes de résolution des problèmes de sciences physiques en respectant les différentes étapes.

▪ Savoir-faire pratique :

L'élève doit parvenir à :

- Réaliser un protocole expérimental à partir d'un schéma donné
- Mesurer une grandeur physique : l'élève doit connaître le principe de fonctionnement d'un appareil et réaliser une bonne mesure en respectant les mesures de sécurité nécessaires
- Confectionner du matériel didactique à partir du matériel et des produits locaux

Remarque : l'enseignant pourrait utiliser des ressources éducatives libres (REL).

c) Les compétences de savoir-être

L'enseignement des sciences physiques a pour objectif de doter l'élève d'un certain comportement qui consiste à :

- Rechercher la rigueur scientifique : l'élève doit avoir pour souci constant la recherche de la vérité. Il doit acquérir une honnêteté intellectuelle et morale. Il doit être exigeant envers lui-même
- Posséder l'esprit de groupe : il doit apprendre à travailler en groupe en donnant le meilleur de lui-même

- Avoir le sens de responsabilité individuelle et collective : il doit pouvoir prendre ses responsabilités au sein du groupe et assumer à la fois les responsabilités du groupe. (Ex : au cours des travaux pratiques de groupe ou d'exposés collectifs, l'élève doit faire preuve d'esprit de groupe, il doit se sentir responsable de la qualité du travail demandé)
- Porter un jugement critique : à tout moment de son apprentissage et à l'occasion d'accès aux connaissances par d'autres moyens (films, cassettes vidéo...); l'élève doit avoir l'esprit critique ; il doit également s'interroger et s'auto évaluer régulièrement
- Prendre des initiatives tendant à se protéger, protéger les autres et son milieu : l'élève doit être préparé à agir judicieusement, à tout moment, sur son environnement pour le préserver
- Prendre des mesures de sécurité : l'élève doit utiliser les appareils et les produits chimiques avec précaution

1.2. PRINCIPES PEDAGOGIQUES

Pour vous guider dans la mise en place de l'APC, nous rappelons les principes pédagogiques qui orientent l'enseignement-apprentissage :

- Faire participer activement l'élève afin d'en faire un apprenant responsable de son apprentissage.

Une participation active de l'élève le met au centre de ses propres apprentissages. Elle est exigible pour toute mise en œuvre d'activité d'enseignement-apprentissage et permet à l'élève de passer d'une posture de récepteur à une posture de constructeur de savoir, de savoir-faire, de savoir-être et de savoir-devenir. Ce principe considère également que l'erreur est inhérente à tout apprentissage ; aussi, son statut et ses fonctions doivent être pris en compte pour faire l'état des lieux sur les apprentissages et adapter l'enseignement selon les besoins.

- S'appuyer sur des méthodes centrées sur l'élève afin de faire de lui un apprenant autonome

L'adhésion réfléchie à des méthodes pédagogiques centrées sur l'élève constitue un préalable pour la réussite des pratiques de classes axées sur l'Approche Par Compétences (APC). Ce principe privilégie les méthodes actives qui incitent l'élève à mener de façon autonome des activités d'apprentissage selon son rythme de travail.

- Favoriser les activités pratiques d'apprentissage tant collectives qu'individuelles

La disposition « classe/élèves/enseignant » n'est pas le seul environnement d'enseignement-apprentissage. Ce principe privilégie des méthodes pédagogiques actives s'appuyant sur des activités d'enseignement-apprentissage qui alternent, travail individuel/travail de groupe, travail en classe/travail à domicile, et par la suite articulent les acquis et remédient aux besoins identifiés.

- Amener l'élève à apprécier les disciplines scientifiques et à exceller dans leur apprentissage

L'appréciation d'une discipline d'enseignement par l'élève dépend fortement du sens qu'il attache à cette discipline. Le sens d'un concept scientifique se construit d'abord par son utilisation comme outil de résolution de problème. Aussi, ce principe exhorte-t-il si possible des activités tirées du milieu de vie de l'élève.

1.3. INTENTIONS PEDAGOGIQUES

1.3.1. Intentions pédagogiques génériques

Les intentions pédagogiques sont formulées autour de deux préoccupations majeures :

- Vous accompagner dans votre mission d'enseignant à travers l'APC et les pédagogies actives
- Vous amener à penser global tout en agissant local : Comment inscrire son enseignement dans le cadre global de formation du futur citoyen qu'est l'élève.

Certains aspects de ces deux préoccupations sont cités ci-dessous.

Appliquer les pédagogies actives pour stimuler davantage l'apprentissage :

- Responsabiliser l'élève dans ses propres apprentissages ;
- Développer chez l'élève l'autonomie et la prise d'initiative dans les activités d'apprentissage de façon individuelle et par groupe ;
- Développer chez l'élève l'autoévaluation et l'évaluation par les pairs ;
- Développer chez l'élève le réinvestissement de ses apprentissages scolaires dans la résolution de situations relevant de son milieu de vie.

Développer la préoccupation d'utiliser avec soin les manuels et le matériel :

- Développer chez l'élève des méthodes de travail scolaire, en particulier celles liées à l'exploitation de manuels et de matériel didactique ;
- Apprendre à l'élève à planifier ses activités d'apprentissage de façon individuelle et par groupe ;
- Développer chez l'élève l'autoévaluation et l'évaluation par les pairs ;
- Développer chez l'élève l'exploitation appropriée des REL pour ses apprentissages.

Développer la pratique de communiquer avec clarté et précision :

- Développer chez l'élève des méthodes de communication explicites ayant un impact positif sur l'apprentissage ;
- Apprendre à l'élève à écrire et effectuer une communication orale.

1.3.2. Intentions pédagogiques en physique-chimie

Au centre du processus enseignement/apprentissage, l'enseignant doit encore jouer un rôle capital. L'enseignant de science doit rechercher, préparer et parfois construire son matériel d'expériences bien avant la séance de cours. Pour cela, il est curieux et est attentif, même en cours de voyage ou de promenade, à tout objet ou matériau pouvant lui servir à fabriquer ou compléter un appareil.

Ensuite, il doit organiser son enseignement de façon à encadrer des apprenants qui peuvent être à des niveaux différents dans leur cheminement vers l'atteinte des objectifs. Il doit également tenir compte d'une approche, d'une stratégie et d'un processus d'apprentissage qui requiert les fonctions d'enseignement qui suivent :

- La planification et la préparation
 - Aborder les unités d'apprentissage dans l'ordre tel que libellé dans le programme ; insister ou non sur tel ou tel contenu de leçon ; prévoir et produire, en troisième lieu, les activités propres à ses cours à l'aide de tableaux spécifiques aux unités d'apprentissage
 - Coordonner, en quatrième lieu, les activités d'apprentissage de chacun des apprenants et répartir les postes de travail et le matériel nécessaire. Il faut agencer et élaborer, finalement, des activités d'apprentissage, d'évaluations correctives et d'enrichissement
- L'information et la motivation
 - Situer les apprenants par rapport à l'ensemble du programme et aussi, à chacune des unités d'apprentissage ; fournir les données utiles à une compréhension suffisante de ce qu'il y a à exécuter tout en soulignant l'importance et la pertinence des apprentissages à effectuer
 - Par ailleurs, il revient à chaque enseignant de fournir, au début de chaque séquence et de chaque activité importante, les données nécessaires aux activités
- L'animation, le soutien et l'orientation :
 - En premier lieu, guider les apprentissages par un rappel des objectifs, par l'identification des préalables et par la formulation d'indications sur les activités à accomplir
 - Créer, en deuxième lieu, un climat de confiance reposant sur le respect des personnes et de leur autonomie ainsi que sur la clarification des enjeux réels
 - Maintenir, en troisième lieu, l'intérêt par une implication fréquente des apprenants tout au long de leur cheminement, par des propositions d'activités intéressantes et diversifiées, par un dosage judicieux du niveau des difficultés, par l'utilisation d'approche à caractère pratique, par des encouragements répétés et par une ouverture aux préoccupations personnelles des apprenants
 - Encadrer en quatrième lieu, les activités d'apprentissage par l'implantation d'un système souple et efficace de suivi des apprenants qui permette le diagnostic des points forts et des faiblesses, par une assistance particulière aux apprenants en difficulté et par une orientation adéquate des apprenants vers des activités d'apprentissage, d'évaluation, d'enseignement correctif et d'enrichissement. Fournir finalement, des explications claires et justes aux groupes et aux individus

- L'évaluation
 - Produire et utiliser des instruments d'évaluation formative et d'évaluation sommative en adéquation avec les compétences définies et les activités réalisées
 - Informer les apprenants sur les critères d'évaluation

1.4. TACHES DE L'ENSEIGNANT

Cette partie expose brièvement l'ensemble des activités du métier d'enseignant, présentées dans le guide transversal qui a été conçu en binôme avec le guide disciplinaire : nous vous invitons, ainsi, et dès que nécessaire, à le consulter afin d'approfondir l'une ou l'autre des notions qui sont exposées.

1.4.1. Planification des activités

Dès le début de l'année scolaire, vous êtes invité à lire le programme de 10ème de long en large. Il est utile de prendre connaissance aussi des programmes de 11ème et 12ème, ainsi que ceux de Science de la vie et de la terre (SVT) et de Mathématiques. Tout cela vous renseigne sur les compétences attendues des élèves dans tout le domaine SMT. De plus, à chaque niveau de concept du programme correspond des prérequis mathématiques indispensables à l'apprenant. On consultera donc les professeurs des autres disciplines afin de savoir à quel moment ils comptent faire telle ou telle leçon dont on a besoin de notions.

Dans le cas des Sciences expérimentales, il est aussi recommandé de choisir des rapporteurs de groupes de travail parmi les élèves et procéder avec eux à un inventaire du matériel didactique de laboratoire. Pour le matériel manquant, vous pouvez prendre contact avec les collègues des autres établissements de la localité afin de savoir ce qu'ils ont dans l'optique de mettre en place une éventuelle collaboration future pouvant aboutir à des prêts ou à des échanges de bonnes idées pour pallier l'insuffisance de matériel.

Planification du travail pédagogique :

Le premier travail de l'enseignant, dès la réception de son emploi du temps, doit consister en la répartition en trimestre (ou en semestre) du programme d'étude annuel de la formation, sur la base du volume hebdomadaire de la matière et du nombre total de semaines d'enseignement.

Cette planification globale continue par une planification plus détaillée des séquences d'apprentissage pour une bonne gestion du temps ; car il s'agit aussi d'apprendre à l'élève à faire une utilisation rationnelle de son temps pendant les apprentissages comme pendant les évaluations. Le calcul du volume horaire total annuel (incompressible) doit se faire à partir du nombre effectif de semaines disponibles dans l'année scolaire. La réglementation fixe la durée de l'année scolaire à 9 mois, soit 36 semaines. Mais en décomptant les congés, les périodes de composition, d'examen et les jours fériés, tout en prévoyant un pourcentage d'heures pouvant éventuellement être perdues par des perturbations, on vient à seulement 27 semaines de temps d'enseignement.

1.4.2. Préparation des activités d'apprentissage

a) Comment préparer les activités en mettant l'élève au centre ?

Cet éclairage sur le suivi de l'élève s'inspire en partie de bonnes pratiques pédagogiques largement reconnues¹ sur le travail personnel de l'élève, l'évaluation et la différenciation pédagogique. Il vous invite tout particulièrement à créer le lien entre l'école et la maison pour les apprenants.

■ Travail personnel et collaboratif de l'élève

Le travail personnel en classe développe les compétences de l'élève par des activités variées, et le travail personnel hors de la classe (en étude ou à la maison) consolide et fixe ces compétences. Le travail personnel, dans et hors de la classe, est différent selon les besoins des élèves : c'est un outil de différenciation pour parvenir aux mêmes objectifs. Il en est de même pour un travail collaboratif. On veillera, à cet effet, à diversifier les supports et les activités. Les recommandations qui suivent concernent le travail personnel de l'élève hors de la classe, mais insistent sur le lien nécessaire avec les activités mises en œuvre au sein de la classe.

■ Cohérence entre travail en classe et hors de la classe

L'enseignant doit s'assurer que le travail personnel hors de la classe repose sur des compétences développées au préalable. Il veille aussi à ce qu'il y ait une synergie entre le travail de l'élève en classe comme en dehors de la classe. Les activités d'apprentissage menées de façon collaborative doivent être encouragées et valorisées par l'enseignant. Le travail personnel et collaboratif de l'élève ne doit pas se réduire aux devoirs proposés pour le domicile par l'enseignant, mais aussi à la récolte des faits et phénomènes liés observés qui peuvent selon le cas être l'objet d'activité d'apprentissage.

■ Visibilité et lisibilité du travail en classe et hors de la classe

Les consignes de travail attribué à l'élève, en particulier celui réalisé en dehors de la classe, doivent être claires pour toute la classe ; il s'agit aussi de spécifier le matériel didactique et les ressources nécessaires pour ce travail. Par ailleurs, le travail effectué par les élèves hors de la classe doit être reconnu et inscrit dans le cahier de texte de la classe ; en effet, le temps d'apprentissage ne se limite pas aux temps d'enseignement de la discipline.

■ Contrôle et suivi pédagogique

Il est important de valoriser régulièrement les travaux des élèves, reconnaître la progression de chacun et la féliciter dans le but de stimuler une dynamique positive au sein de la classe.

¹ Voir notamment : <http://www.vousnousils.fr/2015/10/13/reussite-des-eleves-un-guide-de-bonnes-pratiques-pedagogiques-577008>

Les travaux d'élèves en dehors de la classe doivent être l'objet d'attention de la part de l'enseignant. Ainsi, ils doivent être contrôlés et suivis régulièrement afin de prolonger la relation pédagogique.

- L'évaluation au service de la réussite de l'élève

Il s'agit pour l'enseignant de développer toutes les formes d'évaluation dont les effets conjugués favorisent la réussite de l'élève. En particulier, pour toute activité d'enseignement-apprentissage axée sur l'APC en physique-chimie, l'évaluation doit être centrée sur la compétence en termes d'acquisition plus qu'en termes de notes.

L'évaluation diagnostique doit être si possible menée avant tout autre type d'évaluation : il permet à l'enseignant d'identifier et de catégoriser les besoins des élèves. Il est nécessaire de prévoir des stratégies communes : ajuster les pratiques dans la classe, aide individualisée, travail en modules, etc.

- Pratiquer la différenciation pédagogique pour la réussite des élèves

Différencier, c'est reconnaître qu'il n'y a pas deux élèves identiques, c'est avoir le souci de l'individu sans renoncer à celui du groupe ; c'est atteindre des objectifs communs par des voies différentes.

On distingue deux formes principales de différenciation pédagogique :

- La différenciation successive : elle consiste à faire varier les activités, et/ou les supports d'apprentissage au sein de la séance
- La différenciation simultanée : elle consiste à proposer un travail différent à chaque élève ou à des groupes d'élèves pour répondre à des besoins spécifiques

La différenciation pédagogique est une condition nécessaire à la réussite des élèves dès lors que les publics accueillis sont variés et hétérogènes. Elle est à l'œuvre dans différents dispositifs spécifiques mais doit surtout être intégrée à la classe ordinaire

b) Comment conduire une activité de classe en PC ?

Plusieurs cas sont à envisager dont nous retiendrons trois.

- La séance concerne une leçon qui comporte une manipulation expérimentale facile.

Quelle que soit la facilité d'une expérience on doit toujours l'essayer avant la séance de cours. Ainsi on évite des surprises désagréables (matériel défectueux ou inadapté, durée nécessaire à la manipulation, explications à donner à l'échec possible...). Ceci dit nous pouvons retenir les phases suivantes :

- Phase de préparation.

La préparation de la séquence ou de la séance commence par la lecture pour une appropriation correcte du contenu du programme. Il faut y découvrir les compétences générales recommandées par le programme et les compétences disciplinaires à faire acquérir par l'activité de cette séance, tout cela en relation avec ce qui est déjà fait dans la classe et ce qui va suivre. Ensuite on consulte ses ressources didactiques (documents, notes, laboratoire) et ses ressources humaines (collègues, laborantin, autres...). Après mûres réflexions sur ce qui est possible et ce qui n'est pas possible face à la réalité, on entreprend la rédaction de sa fiche de séquence ou de séance. Ensuite on se rend au laboratoire pour faire les manipulations en liaisons avec la leçon et préparer le matériel pour son cours. Il est souhaitable qu'il y ait autant de kits expérimentaux que de groupes de travail que l'on compte constituer. Ainsi chaque groupe de 4 ou 5 élèves fera sa manipulation et cela, simultanément. A défaut de kits suffisants il faut prévoir un temps plus long pour permettre à chaque groupe de passer manipuler à son tour.

- Phase d'exécution de la séance

L'activité de la séance de cours a lieu soit en classe, soit au laboratoire. Dans le cas de la classe tout le matériel expérimental doit y être transporté avec l'aide du laborantin (si possible) avant l'heure, même s'il faut le ranger dans un coin de la salle en attendant. C'est pourquoi les manipulations au laboratoire sont préférables, car là le montage peut être préparé avant l'arrivée des élèves. La séance proprement dite commence par tous les préliminaires d'un enseignement/apprentissage : rappels, prérequis, situation-problème... On amène les élèves à reconnaître la nécessité d'une expérience pour résoudre le problème soulevé. Le montage est décrit avec eux et le processus de la manipulation et de mesure ou d'observation leur est expliqué. La durée de l'expérience est précisée et alors chacun ou chaque groupe est lancé à sa tâche. A l'heure indiquée on arrête les travaux si l'on voit que beaucoup ont terminé, sinon on accorde une prolongation. Pendant la manipulation, il faut circuler entre les groupes pour aider ceux qui ont des difficultés à avancer. Évidemment, il ne s'agit pas de travailler pour un groupe. A la fin des travaux tous les groupes ou un certain nombre sont invités à présenter leurs résultats.

- Phase d'exploitation

Une première synthèse est faite avec les apprenants, dite synthèse partielle. Une loi ou un aspect d'une loi physique ou chimique est tiré.

Puis on fait un rapide contrôle pour vérifier que tout le monde a bien compris les faits. Sinon on revient sur les aspects non compris (évaluation formative).

Si d'autres manipulations sont nécessaires pour aboutir à une loi complète, cela fait l'objet d'une autre activité suivie de synthèse partielle. Plusieurs petites manipulations bien encadrées peuvent conduire à la formulation de la loi recherchée. Les conditions de solubilité d'un solide dans l'eau (on peut vérifier l'influence de la température d'une part, et l'influence de la concentration d'autre part) ou les conditions de la réfraction de la lumière dans un

dioptré-plan peuvent être des exemples. La maîtrise du temps d'expérimentation est très importante, mais la manipulation est nécessaire car c'est seulement ainsi qu'on forme de vrais scientifiques. Aussi tous les montages possibles doivent être vraiment essayés. A défaut du matériel de laboratoire disponible dans votre établissement, d'autres possibilités pourront être explorées, comme par exemple le fabriquer soi-même. Pour cette dernière, nous vous invitons à vous référer à la partie ci-dessous « Produire son matériel d'expérience ».

Lorsqu'une expérience échoue, il faut en chercher méticuleusement les causes (gaz qui ne se dégage pas, indicateur d'appareil qui ne bouge pas...). Dans ce cas, il est recommandé d'être tout particulièrement vigilant à notre réaction et nos paroles. A défaut de trouver la vraie cause, il est prudent de renvoyer l'investigation à plus tard et continuer avec ce qui fonctionne.

Des activités de réflexion en travaux de groupes peuvent suivre les manipulations pour aboutir à la bonne formulation d'un énoncé ou d'une formule de loi. Cela fait l'objet d'une synthèse plus générale qui témoigne de l'acquisition des compétences chez les élèves. Diverses évaluations justifieront cela. Si la loi ou la formule finale est trouvée, il est important de la faire consigner dans les cahiers des élèves.

Un concept scientifique peut faire l'objet de plusieurs séquences qui elles-mêmes comporteront des séances d'activités avant d'aboutir à la loi ou au principe final.

- La séance concerne une leçon difficile ou même impossible à mettre en expérience dans nos laboratoires. Exemple : structure de l'atome, étude d'un transistor.

Dans ce cas on recherche un simulateur d'expérience (accessible de nos jours sur certains logiciels), notamment par le biais de REL, ou on décrit le modèle ou l'expérience avec schémas à l'appui que l'on photocopie à l'intention des groupes de travail (afin de gagner du temps sur les dessins au tableau). Au début de la séance les préliminaires pédagogiques sont les mêmes que dans le cas de manipulations réelles. Une fois les élèves convaincus de la nécessité d'une expérimentation ou d'observation pour aboutir à la vérité scientifique, on les conduit à décrire l'expérience à partir des schémas puis à tirer les conclusions pouvant aboutir à la loi ou la formule. Le processus est délicat mais pour des élèves déjà habitués à la démarche scientifique, l'acquisition de nouvelles compétences reste possible. L'évaluation formative et la remédiation éventuelle peuvent s'en suivre.

- La séance des travaux pratiques de laboratoire (TP)

On appelle travaux pratiques en physique-chimie des séances assez prolongées de manipulation portant sur plusieurs mesures en vue de vérifier une loi déjà énoncée ou la composition d'un produit chimique. Il peut s'agir aussi de construire un appareil ou un montage ou, en chimie, de produire une certaine quantité de matière. Le TP est généralement

fait en travaux de groupes et chaque groupe consigne son résultat dans un rapport de TP qui servira à évaluer le groupe.

On réalisera des TP d'expériences tout le long de l'année avec les groupes de travail.

Comment tirer profit pédagogique d'un TP ?

- Identifier avec les apprenants la loi, la formule, le principe à vérifier. Montrer qu'il est vérifiable par manipulation ou que sa vérification expérimentale est nécessaire pour qu'il soit fiable.
- Définir les conditions à remplir pour une bonne vérification : influence des conditions atmosphériques, de la lumière, précautions de sécurité... Expliquer les différentes phases de l'activité (protocole et mode opératoire).
- Préciser la forme sous laquelle les résultats doivent être livrés : tableau de valeurs, graphique/courbe, formule...
- Préparer les montages (avec le laborantin) et définir la durée du TP.
- Surveiller ou faire surveiller l'exécution des travaux (laborantin, collègue)
- Après ramassage des productions, ranger le laboratoire en associant les élèves pour les responsabiliser sous la coordination du laborantin et de l'enseignant ;
- Analyser et évaluer les productions, en tirer le succès ou l'échec du TP, partager avec les apprenants ou autres personnes ressources, organiser une remédiation au besoin.

Le TP est le lieu où les élèves s'exercent au maximum à la manipulation scientifique et s'épanouissent ainsi dans les sciences. Aussi est-il nécessaire que l'on organise au moins un TP par trimestre. L'objet du TP peut ne pas être une leçon en cours d'étude car son exécution prend du temps et il s'avère nécessaire de composer avec l'emploi de temps de la classe. Le TP a son but et sa pédagogie en marge des cours ordonnés du programme, tout en restant dans le programme du lycée. Il aide à développer l'autonomisation, la responsabilisation collective, la coopération et la collaboration.

Enfin on va exercer les élèves à l'auto-évaluation et l'évaluation par les pairs, en se l'appliquant soi-même.

c) Produire son matériel d'expérience

Nous vous proposons ici un certain nombre de démarches et d'activités vous permettant de produire vous-même du matériel d'expérience à partir des articles de récupération dans les magasins et l'environnement.

- Statique et cinématique :

Au laboratoire de l'établissement ou d'un établissement voisin ou encore dans une quincaillerie on cherche un peson à ressort ou un dynamomètre. A défaut nous pouvons en fabriquer à partir d'un petit ressort souple accessible chez les dépanneurs de magnétoscopes, auquel nous suspendons une petite masse mais que nous devons étalonner à partir d'un vrai peson. Voilà comment procéder pour l'étalonnage : on cherche deux masses marquées (au labo ou chez le boucher ou le joaillier). Si le calibre maximal du peson étalon vaut 10 N, on peut utiliser des masses de 200 et 100 grammes. On procédera ainsi :

- On fixe un bout du ressort à un support fixe et on le laisse pendre verticalement le long d'une plaque en bois ou en carton vierge d'écriture et lui-même fixé au support du ressort. Cette plaque servira à graduer le peson que l'on fabrique. Un petit fil de fer ou de cuivre est attaché à l'autre bout du ressort auquel il est solidaire. Il est tendu horizontalement le long de la plaque et sert à indiquer la mesure des forces sur les graduations.
- On suspend au ressort la petite masse (100 g) et l'on marque au crayon la position de l'index sur la plaque. C'est environ 1 N selon la formule $P = mg$ (avec $m=0,100$ kg et $g=10$ N/kg). Ensuite on suspend la grande masse (200 g) et l'on trace le trait correspondant sur la plaque. Cela vaut 2 N selon le même principe. Le peson à ressort étalon auquel on suspend aussi les deux masses sert à confirmer les données. Une petite différence entre les données n'a pas d'importance. La distance entre les deux traits tracés sur la plaque représente un Newton. On achève la graduation de la plaque au-dessus et au-dessous des traits étalons par d'autres traits de même espacement et on a son peson à ressort, certes rudimentaire. L'intervalle de 1N peut être subdivisé en 5 ou 10 parties égales pour avoir des sous-multiples. A défaut de ressort on peut utiliser une petite corde élastique (type de bracelets utilisés pour attacher les billets de banque) dont on fixe un bout au support et l'autre à un anneau (bague de porte-clés) et au fil de fer index. On peut rendre le ressort solidaire de la plaque en le couvrant d'un demi-cylindre découpé dans une gaine de fils électriques et attachée à la plaque. Cela permettra de l'utiliser horizontalement.
- On prend un léger carton parfaitement plat (genre calendrier) que l'on troue à certains coins et auquel on peut attacher des fils de coton souples. Les trous doivent être faits de façon que deux fils tendus entre deux certains trous forment une ligne droite à travers le carton (cas de 2 forces) et trois fils tendus entre trois trous forment des lignes droites

passant par le centre de masse du carton. Un tel carton servira à concrétiser les cas d'équilibre de corps soumis à deux ou trois forces. On peut mieux utiliser des cartons différents pour les 2 cas de forces.

- On construit un pendule simple à fil ou à ressort souple (pour l'étude des tensions)
- On fabrique un plan incliné avec deux planches de bois (50cm de long, 20 ou 30cm de large). Le plan pourrait être à inclinaison variable, la moitié de sa largeur doit être très lisse. On fabrique ensuite un cube ou un parallélépipède (10cm de côtés) en bois dont certaines faces seraient très polies et qui pourrait ainsi glisser sur le plan incliné. Pour cela on peut se faire aider par un menuisier. Cet ensemble servira à étudier les réactions de plan, les frottements et même la cinématique.
- On fabrique une réglette en bois de faible épaisseur (100 cm de longueur et 5 cm de largeur). On pratique dans cette réglette plusieurs trous dont un passe par son centre de masse par lequel passera aussi un axe de suspension. L'axe de suspension peut être une cordelette passant par le trou et suspendue à un support de sorte que la réglette soit horizontale à l'équilibre. Cet ensemble servira à étudier les notions d'équilibre d'un corps en rotation autour d'un axe et soumis à plusieurs forces et de couple de forces. Elle peut être graduée en cm.

Pour l'étude de la cinématique il n'y a pas de montage simple que l'on peut trouver au laboratoire ou construire à part faire rouler un ballon au sol pour le mouvement rectiligne et regarder les pales d'un ventilateur pour le mouvement circulaire. C'est ce qu'on montrera aux élèves en insistant sur les phases de démarrages et d'arrêts.

Après ce travail, ou parallèlement, on recherche des ressources éducatives libres (REL) que l'on pourra aussi exploiter.

▪ Électricité

On cherche une batterie de voiture, de moto ou on fabrique une boîte à piles (6 à 8 piles). On recherche des fils électriques à deux couleurs, un interrupteur industriel ou fabriqué, une boîte de dérivation (genre domino), un ampèremètre, un voltmètre ou un multimètre (ou encore un oscillographe), des lampes électriques de différentes puissances (en fonction du générateur) et leurs supports, des résistances ohmiques. Avec cet arsenal on peut vérifier la loi des nœuds et diverses autres lois du courant continu. A défaut d'avoir plusieurs appareils de mesure on déplacera l'appareil disponible dans les différentes branches de circuits sans que cela perturbe les valeurs des grandeurs autrement (les appareils de mesure sont supposés ne pas consommer de puissance). Dans le cas du multimètre il ne faut jamais oublier de changer la fonction lorsqu'on change de type de mesure (ampère, volt, ohm...). On se rappelle que pour mesurer une intensité électrique sur un tronçon on intercale l'ampèremètre dans le

tronçon et pour mesurer une tension électrique entre deux points on monte le voltmètre en dérivation de ces points. D'autre part les dipôles sont montés en série s'ils sont tous intercalés dans la même ligne de conducteur. Ils sont dits montés en dérivation (ou parallèle) lorsque leurs bornes d'entrée sont tous reliées au même point du circuit et leurs bornes de sortie reliées en un même autre point. On peut avoir des séries dans les dérivations.

▪ Électronique

On recherche des résistances ohmiques de tailles et de couleurs différentes au laboratoire ou auprès des dépanneurs radio et fournisseurs de pièces électroniques. Il en est de même des diodes et transistors. Leurs montages et expérimentation pratiques sont difficiles. Le problème c'est de trouver des supports pour ces pièces où leurs branchements seraient facilités. On peut cependant mesurer une résistance au multimètre ou déterminer sa valeur par la règle des couleurs (voir leçon sur les dipôles pour le code des couleurs).

▪ Optique

On fabrique une chambre noire à l'aide d'une boîte (genre boîte de craie ou boîte de lait dans laquelle on fait un petit trou net sur le côté. Dans la boîte, on dispose en face du trou une lampe électrique (genre petite torche de lumière forte ou téléphone portable) de façon à produire un faisceau lumineux sortant de la boîte. Une petite lentille trouvée au laboratoire ou arrachée d'un vieil appareil photo ou d'un jouet d'enfant et collée en face du trou (grâce à la cire ou à la gomme) permet d'avoir différents types de faisceaux (en fonction de la nature de la lentille et de sa position par rapport à la source de lumière) : faisceau parallèle, faisceau convergent, faisceau divergent. Puis :

- On recherche différents verres à faces parallèles transparents et translucides (morceaux de vitre)
- On recherche des miroirs plans et miroirs sphériques (rétroviseurs). On fabrique un écran blanc et plat (tissu ou papier) qui servira à recevoir les taches ou les images
- On construit un dispositif de réfraction de la lumière (lame de verre épais ou vase transparent d'eau, prisme)
- On recherche des feuilles de plastiques colorées (genre emballage de bonbon) que l'on peut coller devant le trou pour avoir des lumières monochromatiques
- On recherche des lentilles au laboratoire ou dans le milieu environnant : lentilles de verre correcteurs, objectifs de vieille caméra ou d'appareil photo ou de jouets optiques

▪ Structure de la matière

Fabriquer un modèle d'atomes et de molécules soit :

- Avec de la cire ou de la gomme de chewing-gum (protons, neutrons, électrons, noyau, avec différentes couleurs). Des baguettes de bois (genre cure-dent) serviront à relier les particules distantes. Les couches électroniques supposées circulaires sont obtenues avec

des lamelles découpées dans des bouteilles plastiques de différentes tailles et pouvant s'encastrent dans les boulettes représentant les électrons.

- Avec du sureau de paille de mil taillé sur mesure. Les lamelles de sureau (écorces) peuvent servir de rayons et de trajectoire circulaire.

Les mêmes matériaux peuvent servir pour les liaisons chimiques et les modèles de molécules. La sève séchée de karité, mâchée avec de la craie de couleur peut donner une gomme excellente pour toutes sortes de modèles de particules.

▪ Les solutions

A défaut de produit de laboratoire, on peut disposer :

- D'eau distillée (genre utilisée pour les batteries de voitures)
- De bols transparents (bouteille d'eau minérale découpée) ou verre à café ou à thé
- De solides solubles dans l'eau : sucre, sel, soude, poudre de lait, certains comprimés
- De solides insolubles dans l'eau : sable, céréales...
- De liquides miscibles à l'eau : lait frais, jus d'orange, acide (de batteries, vinaigre...)
- De liquides non miscibles : huile d'arachide, pétrole...

Une pédagogie qui se veut *active* en sciences physiques ne peut en aucune façon négliger les séances d'expériences, les observations et manipulations d'objets et autres moyens audiovisuels modernes. Un grand effort est à faire dans la recherche et la confection du matériel expérimental, dans la préparation et la concrétisation des leçons, tout cela en co-activité avec les apprenants. Dans les séquences et les TP que nous avons présentés dans ces guides nous montrons la possibilité d'une manipulation expérimentale ou d'observation d'objets.

Toujours dans la préparation des activités mais aussi tout le long de l'année scolaire, et encore avec les élèves vous devez faire des recherches et des enquêtes d'informations sur les sites Web, les documentaires télévisés, les revues scientifiques et les visites d'ateliers et d'usines judicieusement choisis.

Rappel : *Comment intégrer la démarche scientifique dans une démarche d'enseignement/apprentissage ?*

La démarche scientifique est définie comme étant un ensemble d'étapes qui permet d'aller de la formulation d'un problème à sa résolution.

Si dans son laboratoire, le chercheur tente de résoudre un problème qui n'est pas encore résolu dans la communauté scientifique (et le chemin suivi est loin d'être linéaire comme nous l'enseignons à nos élèves), la recherche de solution en classe a un statut bien différent. Le problème formulé avec les élèves a une solution connue de vous enseignant. Il s'agit de mettre l'élève dans une situation qui a pour but de l'aider à construire son savoir, de développer des compétences répertoriées comme indispensables par les programmes officiels.

La démarche scientifique, telle que définie dans le guide transversal, va de la formulation du problème à sa résolution, puis à la communication des résultats, enfin à la formulation du concept (connaissance) à un niveau scientifique accessible à l'élève. Cette démarche s'insère donc dans une situation d'enseignement/apprentissage où vous et vos élèves cheminerez parallèlement, bien entendu en interactions, mais avec des visées différentes :

- vous en fixant des objectifs d'apprentissage pour aider l'élève à construire des savoirs ;
- l'élève pour acquérir des connaissances et développer des compétences en répondant au problème posé.

C'est dans l'articulation nécessaire entre ces deux démarches, la démarche d'enseignement (de votre côté), la démarche d'apprentissage (du côté des élèves) que la démarche scientifique trouve sa signification.

Vous concevez, analysez et régulez la situation d'apprentissage ; l'élève apprend en fonction de ce qu'il a dans sa tête à un moment donné et en fonction de toute son histoire personnelle qui vous échappe.

1.4.3. Mise en œuvre des activités d'apprentissage

Généralement, une situation-problème ne peut à elle seule permettre de faire construire par les élèves l'ensemble des compétences et leurs composantes respectives : cette construction s'étale sur plusieurs séquences dont la structuration a pour fil conducteur non pas une simple juxtaposition mais plutôt une articulation réfléchie qui permet aux élèves de participer de façon effective à leur propre apprentissage.

a) Construction d'une fiche de séquence

A savoir :

- Les séquences d'apprentissages sont construites par vous en fonction des ressources disponibles et du public-cible.
- Une séance est l'unité temporelle de référence. Il s'agit en général d'une durée d'enseignement en continu.
- La séquence est l'unité thématique de référence. Elle comprend en général plusieurs séances qui sont en cohérence par rapport à la notion à enseigner.
- La situation didactique est l'unité de référence pour l'organisation des apprentissages.

Ci-dessous, nous vous présentons une fiche de séquence-type que vous pouvez annoter directement dans le guide au fil de vos réflexions ; vous pouvez également vous référer au guide transversal qui propose deux modèles de fiche de séquence.

Remarque : La fiche de séquence est un document écrit où vous notez tout ce que vous devez faire pendant le cours tant du point de vue du contenu, des ressources éducatives que de la démarche méthodologique.

C'est un document obligatoire que vous êtes tenu d'élaborer chaque fois que vous proposez de mener une activité d'enseignement/apprentissage (cours théorique, cours pratique ou travaux pratiques, excursion, évaluation (formative, sommative,...).

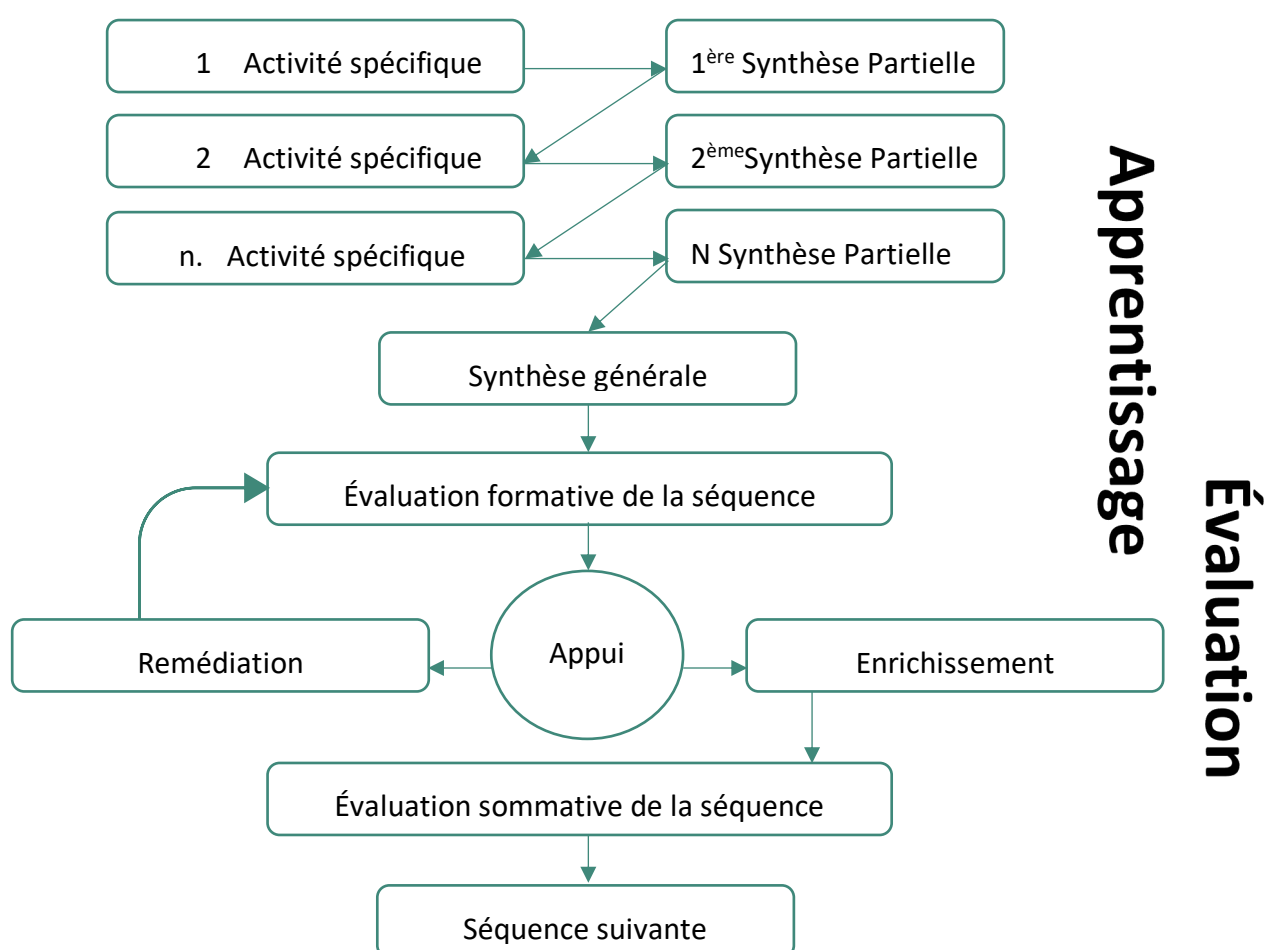
Vous n'êtes pas obligé (e) de numéroté vos fiches. Toutefois, nous attirons votre attention sur le fait qu'en numérotant vos fiches, il vous sera plus facile de vous y retrouver et donc de gagner en efficacité. Par ailleurs, si vous êtes inspecté, l'inspecteur sera plus à même d'apprécier le travail que vous avez effectué avec votre classe et d'avoir une idée précise de l'état d'avancement du programme.

Fiche de séquence (de préparation)			Des indications et pistes de réflexions (Vous pouvez inscrire vos commentaires dans les espaces libres du tableau)
1.	Domaine, Discipline, Classe et Durée	SMT Physique ou Chimie 10 ^e 2 heures	
2.	Compétences de Domaine SMT	▪ Résoudre une situation problème ; ▪ Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ; ▪ Communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques et technologiques	
3.	Composantes, manifestations		Choisir les composantes et manifestations relatives à la notion étudiée et aux compétences à atteindre.
4.	Compétences Disciplinaires en PC		Il n'est pas aisé de trouver une situation-problème qui couvre toutes les compétences disciplinaires de SVT. Toutefois, en vue d'optimiser votre enseignement et par suite les acquis de vos élèves, vous choisirez et à défaut, vous construirez des activités d'apprentissage permettant de faire appel à deux compétences au moins parmi les compétences disciplinaires.

5.	Contenu(s)		<i>Notez vos exemples.</i>
6.	Ressources éducatives	Exemple : REL ou autres ressources pédagogiques correspondants	<i>Vous êtes amené à déterminer les ressources matérielles indispensables et disponibles, par exemple le matériel didactique (livre, cahier de recherche, tableau, craie). Notez vos idées.</i>
7.	Stratégies d'animation	▪ Le travail de groupe ▪ La recherche collective des idées ▪ La résolution des problèmes ▪ Le feed-back (la rétroaction) ▪ Etc.	<i>Pour ces différentes stratégies, référez-vous au Guide transversal.</i>
8.	Déroulement des activités (situations d'apprentissage)	▪ Pré évaluation : Testez les connaissances des apprenants sur les notions de : ▪ Situation-problème : ▪ Activités : Activité1 : <i>Synthèse partielle</i> Activité 2 : <i>Synthèse partielle</i> Activité 3 : <i>Synthèse partielle.</i>	<i>Lorsque vous confectionnez votre fiche de séquence et élaborez vos activités, vous pouvez vous interroger : Que savent vos élèves à leur sortie de la 9^e fondamentale sur ces notions ?</i>

9.	Synthèse générale <i>Communément appelé résumé</i>		<i>Ce point est traité ci-après.</i>
10.	Évaluation <i>Formative notamment</i>		<i>Pour plus de détails, vous pouvez vous référer au guide transversal qui présente « l'évaluation » sous tous ses angles. Ce point est aussi développé ci-dessous.</i>
11.	Appui	La nature de l'appui est dictée par les résultats de l'évaluation. ▪ Remédiation ▪ Enrichissement : l'enrichissement permet de poursuivre l'apprentissage au-delà des performances exigées, et ce, quel que soit les phases ou les étapes d'acquisition de la compétence. L'enrichissement peut être compris dans le sens de valeur ajoutée ou de perfectionnement. Les activités que l'enseignant propose permettent à l'élève d'élargir sa compréhension, d'améliorer une production, à exécuter une tâche plus rapidement ou avec une plus grande autonomie.	

Schéma 1 : Stratégie proposée pour l'élaboration de la séquence



Remarque : l'élève soumis à la remédiation doit pouvoir recevoir une seconde évaluation formative, avant la sommative afin de s'assurer que la remédiation a porté.

b) Réaliser des synthèses partielles et générales

La trace écrite est aussi celle que l'élève produit lorsqu'il rédige un travail de recherche : réorganiser ses idées, essayer de les mettre en forme en choisissant des notations qui lui permettent d'être précis. Ce type d'écrit ne peut en aucun cas être soumis à un protocole rigide et doit être varié (plan de la solution, rédaction d'une partie d'un travail cherché en groupes, rédaction d'une démonstration cherchée collectivement) afin de permettre à tous de s'engager dans la restitution.

Il y a des différences entre ce qui est dit et ce qui est écrit.

Si l'enseignant annonce toujours ce qu'il est en train de faire, il est fréquent de ne pas trouver de telles indications au tableau et il est rare de les trouver dans les notes des élèves. Cela ne pose pas de problème lorsqu'il n'y a pas d'ambiguïté.

■ Synthèse partielle

Les synthèses partielles sont les traces écrites des acquis découlant de l'activité que les élèves viennent de réaliser, seuls ou en groupe. Généralement, quand le travail donné correspond au niveau des élèves, ceux-ci trouvent les principaux enseignements à votre place. Cependant, le fait que la majorité des élèves ait réussi la tâche ne veut pas dire forcément que tous ont compris. Il est alors nécessaire de résumer les échanges pour l'ensemble groupe-classe, en insistant sur les éléments clés et en les expliquant.

Mais généralement, ce sont seulement les réponses justes qui sont consignées, en oubliant d'inviter les élèves à garder aussi une trace de leurs recherches, même infructueuses ou inabouties. Les productions intermédiaires et provisoires, partie intégrante de la démarche de résolution de problème, doivent apparaître dans la trace écrite et sous des formes propres à chaque élève ou à chaque groupe d'élèves.

Ce qui n'a pas marché est aussi un apprentissage pour la bonne raison que nous apprenons autant de nos échecs que de nos succès, et parfois même davantage de nos échecs ; ce qui constitue un formidable ressort pour dépasser et aller plus loin. Il faut analyser les causes des échecs et ne pas enfouir sous « le tapis » ce qui n'a pas marché.

■ Synthèse générale (communément appelé résumé)

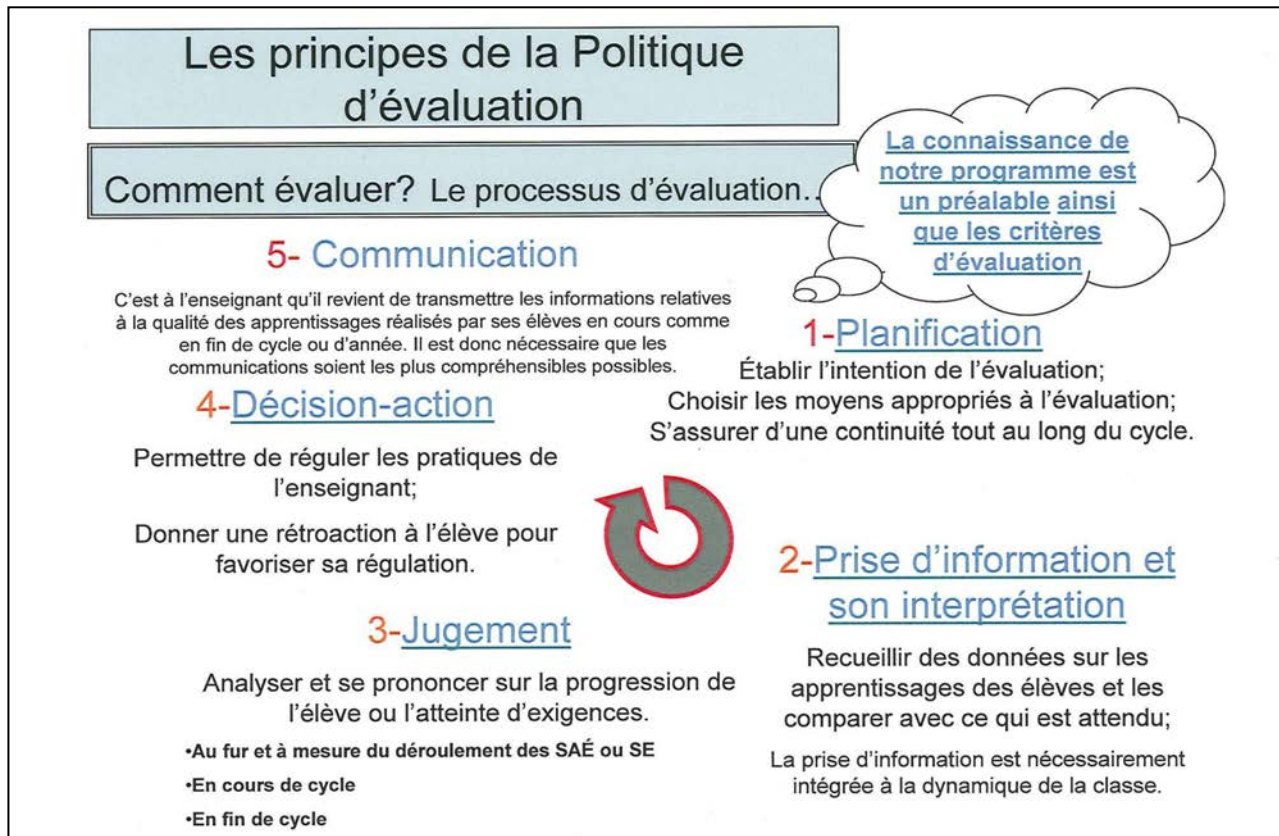
La synthèse générale donne la forme structurée du savoir. En plus des acquis dégagés à travers les différentes activités, l'enseignant apporte, dans cette synthèse générale, des savoirs complémentaires ou supplémentaires, car il est difficile de faire tout découvrir aux élèves par des activités (contrainte de temps oblige). Dans l'élaboration de cette synthèse, vous devez veiller à la correction de la langue, au niveau de la langue (en fonction du niveau des élèves), à la simplification des concepts scientifiques (sans en dénaturer le contenu) pour les rendre accessibles aux élèves. C'est justement là une des manifestations de la transposition didactique.

1.4.4. Évaluation des apprentissages

L'évaluation des élèves et de leurs compétences est une de vos activités récurrentes tout le long de l'année. Pour cela il convient de :

- Déterminer pour chaque séance les occasions d'évaluer les compétences, le raisonnement et les connaissances des élèves
- Préciser quels sont les objectifs de la séance
- Identifier ceux sur lesquels il est particulièrement important d'insister
- Savoir dans quelle partie de la séance les élèves utiliseront une compétence ou un savoir particulier
- Élaborer les questions qui permettront d'avoir un aperçu de la façon de penser et de comprendre des élèves

En approche par compétences, l'accent est mis sur la formation de l'élève. Vous devez donc accorder plus de temps à l'évaluation formative, sans occulter bien sûr l'évaluation sommative qui est indispensable pour mesurer les apprentissages effectués.



Source : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport- Québec, 2006

a) Évaluation (formative) des productions d'élèves

Dans le guide transversal, il a été question des différents types d'évaluation.

L'évaluation a pour fonction de permettre à l'élève d'améliorer ses apprentissages : il s'agit d'évaluer le niveau de maîtrise des connaissances et des compétences pour chaque apprenant individuellement, dans le but de remédier aux difficultés que chacun rencontre.

▪ Les critères et les indicateurs

Un critère est un point de repère auquel on se réfère pour émettre un jugement, distinguer et classer des objets, des notions. Un indicateur est un élément ou une donnée qui reflète l'état (ou la situation) de quelque chose.

Pour déterminer qu'une compétence est maîtrisée, le recours aux critères de correction ne suffit souvent pas. Il faut souvent se doter de quelques indicateurs qui permettent de dire si oui ou non le critère est présent.

L'indicateur est un indice observable d'un critère. Il permet de contextualiser le critère.

Critère (référent)	Indicateur (référé)
Ce qu'on estime légitime d'attendre	Ce qui s'est manifesté à cet égard dans la réalité
Ce par rapport à quoi je vais me prononcer	Ce à partir de quoi je vais porter une appréciation
Du côté de la cible à attendre, des normes à partir desquelles je vais émettre un jugement de valeur sur l'activité de l'élève	Du côté des traces, des informations que je vais prélever sur l'activité de l'élève attestant la présence ou l'absence du critère.

■ Les principaux critères dans les sciences de l'ESG

■ Critères minimaux

C1. Pertinence de la production

C2. Utilisation correcte des outils de la discipline

C3. Qualité/Cohérence de la production

Critère de perfectionnement vous pouvez utiliser l'un ou l'autre des critères suivants, mais pas tous à la fois :

- Qualité de la langue
- Complétude (exhaustivité) de la production
- Caractère personnel de la production
- Présentation

b) Modèle de démarche pour la résolution d'un problème numérique

Mesure	Cette étape consiste à collecter, à organiser et à interpréter les données. Pour ce faire, on dispose d'instruments variés : questions à réponses construites ou à réponses choisies, grilles d'observation, listes de vérification, etc.
Jugement	Une fois les données interprétées, l'enseignant porte un jugement construit quant à l'atteinte des objectifs visés. Ce jugement peut se situer dans une perspective individuelle ou collective
Décision	▪ Dans une perspective d'évaluation formative, cette étape sert à guides les activités de remédiation et de régulation. L'enseignant repère les élèves qui ont particulièrement besoin d'aide ou qui devraient suivre un programme d'enrichissement, puis détermine les changements à apporter à sa planification sur le plan des stratégies, des méthodes, du matériel didactique, etc., en vue d'améliorer son soutien à l'apprentissage. En outre, il définit les stratégies que doit acquérir l'élève, planifier des activités particulières, etc. ▪ Dans une perspective sommative, les décisions sont prises par rapport à l'orientation de l'élève, à sa promotion, etc.

c) Comment élaborer une activité d'évaluation sommative ?

Une des difficultés rencontrées par les professeurs est l'élaboration d'épreuve d'évaluation sommative. Or celle-ci est un instrument vous permettant de porter un jugement sur le niveau de compétence atteint par vos élèves. Voici une démarche pour élaborer une activité d'évaluation sommative qui tient compte des principes de l'évaluation dans une approche par compétences. Cette démarche comporte quatre étapes :

- Cerner les objets d'évaluation.
 - Identifier les apprentissages (savoirs, savoir-faire, savoir-être, etc.) à évaluer ;
 - Déterminer le niveau de performance attendu dans cette évaluation.
- Déterminer les moyens d'évaluation.
 - Envisager comment évaluer les apprentissages ;
 - Sélectionner la meilleure activité à utiliser pour permettre aux élèves de témoigner de leurs connaissances et de leurs compétences. Par exemple, un questionnaire, une simulation, un exposé oral, etc. Ces moyens peuvent être variés en fonction des objets d'évaluation et de la tâche que l'on souhaite faire faire aux élèves.
- Établir les modalités de réalisation.

- Prévoir les ressources (documentaires, humaines ou matérielles) à mettre à la disposition des élèves pour réaliser l'activité d'évaluation ;
 - Déterminer si la forme de l'évaluation appelle des modalités particulières telles que le travail individuel ou en équipe. Si la tâche doit se réaliser en équipe, il faudra prévoir une évaluation individuelle de la performance de chacun des élèves.
- Choisir le contexte d'évaluation.
- L'activité d'évaluation se réalisera-t-elle en classe, en laboratoire ou à la maison ?
 - Quelle est la pondération de chacun des critères de l'activité d'évaluation ?
 - Les élèves ont-ils déjà été placés dans ce contexte lors de l'apprentissage ?
 - L'activité d'évaluation comporte-t-elle des tâches complexes qui permettent aux élèves d'être dans un contexte réaliste ?
 - Le contexte d'évaluation place-t-il l'élève dans une situation authentique ?

Cette démarche vous permettra d'élaborer des consignes *claires et précises* à remettre aux élèves pour la réalisation de l'activité d'évaluation. Et cette démarche serait d'autant mieux réussie qu'elle est le fruit d'une co-construction.

Par ailleurs, les élèves doivent être informés des objets d'évaluation, des critères et de leur pondération au moins une semaine avant l'activité d'évaluation.

Pour cela, vous pouvez compléter le processus avec la méthode d'évaluation suivante :

- **Choisir le ou les profils de sortie** : pour chaque discipline il existe plusieurs profils de sortie parmi lesquels il faut choisir pour construire l'évaluation. A chaque profil de sortie correspond une compétence terminale de la discipline ;
- Identifier les compétences disciplinaires correspondantes ;
- **Élaborer une épreuve d'évaluation sommative** : veiller à ce que la qualité de l'épreuve reflète le niveau de compétence souhaité pour le profil choisi ;
- **Déterminer les indicateurs à partir de l'épreuve** : les indicateurs découlent des consignes (questions) ;
- Adapter la grille de correction qui est mise à disposition dans les outils à la fin de ce guide : compléter la grille de correction ;
- **Proposer un corrigé de l'épreuve élaborée** : permet d'ajuster la durée de l'épreuve et de corriger les erreurs sur le sujet, sur la grille de correction.

Les principes des différents types d'évaluation sont décrits et approfondis dans le guide transversal, que vous pouvez consulter tout au long de l'année pour varier et diversifier les moyens d'évaluation.

1.4.5. Apprentissage et développement professionnel continu

Les activités « extra-scolaires » ou « hors de la classe » font partie intégrante de la profession enseignante. Elles reposent sur l'idée que l'enseignant travaille avec le contexte environnant, consulte la communauté et les parents, réalise des activités avec les apprenants hors de la classe, mais surtout s'inscrit dans un apprentissage continu avec ses pairs (projet d'établissement, comité pédagogique, collèges) pour favoriser son développement professionnel. Dans le guide transversal, de nombreuses fiches sur ce thème ont été développées et mises à votre disposition afin que vous puissiez travailler sur cette dimension (partie 4 du guide transversal « L'apprentissage avec les pairs »).

Exercice :

Beaucoup de ressources, notamment sous forme de REL, sont à votre disposition pour vous accompagner, comme par exemple :

- Être chercheur dans sa classe (http://wiki.aprelia.org/fichiers/tessa/key-ressources/fichiers/RC_Etre-chercheur-ds-sa-classe.pdf) ; ou encore
- Être un enseignant inventif et créatif dans des conditions difficiles (http://wiki.aprelia.org/fichiers/tessa/key-ressources/fichiers/RC_Etre-un-enseignant-creatif.pdf).

Nous vous invitons à les consulter en suivant les liens qui vous sont donnés et de réaliser l'exercice de la fiche 4.2.a « Fiche de préparation de développement de méthode d'enseignement pour un apprentissage actif » en complétant le tableau pour adosser votre réflexion à la lecture de ces deux fiches.

De façon plus générique, nous tenons à vous rappeler les points suivants :

a) Lien entre l'Apprentissage et le Développement professionnel contenu (ADPC) et le projet d'école/d'établissement : du plan d'action personnel au projet d'établissement.

Méthode d'utilisation des ressources de la collection, architecture globale du dispositif

- A la fin de chaque séance d'apprentissage, l'enseignant effectue une pause-réflexion en vue de s'auto-évaluer, d'identifier des pistes d'amélioration et ses besoins éventuels d'ADPC. Cette pratique auto-réflexive l'amène à établir un plan d'action personnel, à court, moyen, voire à long terme. Afin de documenter son ADPC dans la durée, il entreprend de remplir son carnet de bord et de constituer son portfolio
- A partir des plans personnels d'ADPC, les structures pédagogiques - d'école, de disciplines ou de domaines- élaborent collectivement leur plan d'action, sa mise en œuvre étant

fondée sur le partage, l'entraide et le soutien entre pairs (co-développement professionnel au sein de l'école)²

- Les plans d'action des structures pédagogiques nourrissent le projet d'école/d'établissement, dans l'objectif prioritaire d'améliorer la qualité des apprentissages (ACQA)
- Les plans d'action prévoient le rôle et les modalités d'intervention de personnes-ressources internes ou externes à l'établissement
- La mise en œuvre d'e-jumelages éducatifs d'Apréli@ élargit la communauté d'apprentissage à des pairs distants et favorise le co-développement professionnel des partenaires, personnels et structures

b) S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs)

Il s'agit d'évaluer vos pratiques dans une dynamique de développement professionnel continu.

Tout comme un système qui ne s'évalue pas, n'évolue pas, un enseignant qui ne s'évalue pas, ne se développe pas sur le plan professionnel.

L'évaluation de vos enseignements (donc votre évaluation) est un outil servant le développement de la qualité des enseignements que vous dispensez dans les établissements.

Vous pouvez vous autoévaluer. S'autoévaluer, c'est :

- Savoir analyser un succès ou un échec
- Chercher pourquoi telle ou telle méthode a ou n'a pas été efficace, mettre en place de nouvelles méthodes de travail

Vous pouvez utiliser la grille proposée dans les outils à la fin du guide (il en existe d'autres) pour vous évaluer.

Nous vous invitons également à vous référer à la Fiche 3 « *Retour sur une séance d'apprentissage : autoréflexion, co-réflexion* » du Guide Transversal.

² Au sein de la structure concernée, chaque enseignant est invité à développer la maîtrise d'une pratique de pédagogie active, ou d'une question précise (par exemple : évaluer selon l'Approche Par Compétences). Il devient alors personne-ressource interne sur cette technique/pratique.

2. LES PROGRAMMES DE PHYSIQUE-CHIMIE 10^E

2.1. LECTURE DES PROGRAMMES

Le programme est d'abord présenté dans sa totalité. L'enseignement/apprentissage est organisé et présenté en unités d'apprentissage, en relation avec les trois trimestres de l'année, autrement dit, à chaque trimestre correspond une unité d'apprentissage (UA).

Structurer son enseignement en U.A. consiste :

- D'une part, à concevoir des situations pédagogiques articulées entre elles dans le cadre d'une séance ;
- D'autre part, à veiller à l'enchaînement chronologique des différentes séquences en fonction de liens logiques déterminés par les différents aspects des compétences à développer chez les élèves.

Une UA est constituée d'au moins deux séquences et chaque séquence comprend plusieurs séances.

Dans la fiche de préparation, les séances se rattachent à l'étape « Déroulement des activités ». Elles vous permettent d'avoir une vision synoptique de ce que vous faites, ce que les élèves font, le(s) matériel(s) utilisé(s) par vous ou par les élèves ainsi que les connaissances (savoirs et compétences) apportées au cours d'une ou des activités bien planifiée(s) dans le temps.

Nota Bene :

Les programmes sont bâtis normalement suivant quatre colonnes comme indiqué ci-dessous :

Compétences	Composantes/manifestations	Unités d'apprentissage	Séquences

- Chaque **séquence** est formée par un ensemble de **contenus** à utiliser pour développer les compétences attendues.
- Cette note est valable aussi pour les programmes de 11^e et 12^e.

2.2. GLOSSAIRE

Rappel du guide transversal :

Séances d'enseignement-apprentissage : Une séance est une unité de séquence. Une séquence concerne en général une notion plus ou moins globale dont le temps nécessaire pour l'aborder serait trop long si on souhaitait la développer en "continu". Le découpage en séances permet que chacune d'elles soit limitée dans le temps (1 heure ou 2 heures ... suivant l'emploi du temps de l'élève) avec des connaissances à acquérir et des compétences à développer bien ciblées.

Séquence d'enseignement-apprentissage : La séance est l'unité de la séquence.

La séquence pédagogique est un ensemble de séances, articulées entre elles dans le temps et organisées autour d'une ou plusieurs activités en vue de développer des aspects d'une compétence ou de plusieurs compétences.

Unité d'Apprentissage : Structurer l'enseignement en U.A. revient à :

- Concevoir des situations pédagogiques articulées entre elles dans le cadre d'une séance, d'une part
- Veiller à l'enchaînement chronologique des différentes séquences en fonction de liens logiques déterminés par des objectifs clairs qui s'inscrivent dans une perspective finalisée, d'autre part.

Célérité : c'est la vitesse de propagation d'un signal. Le terme est généralement réservé aux phénomènes ondulatoires

Champ : en physique le terme désigne un espace où se manifeste des forces à distance généralement dues à la gravitation ou l'électromagnétisme

Code de couleurs : nombres attribués à différentes couleurs tracées sur une pièce électrique par le constructeur et pouvant servir à calculer la valeur de cette pièce (résistance, condensateur)

Condensation : Le mot peut avoir deux significations suivant qu'on est en physique ou en chimie. En physique il désigne le passage d'un corps de l'état gazeux à l'état liquide. Par contre l'opération de condensation en chimie désigne souvent l'addition de deux molécules organiques pour former une plus longue avec élimination de molécule d'eau.

Conditions normales : ce sont des conditions atmosphériques chères aux scientifiques et qui correspondent une température de 0°C et une pression de 1 atm.

Énergie : propriété que possède un corps, un système dont on peut tirer du travail. L'énergie a un grand nombre de forme d'existence (énergie mécanique, nucléaire, chimique, rayonnante...)

Équilibre : état de stabilité provisoire ou permanente d'un système physique ou chimique

Gomme de chewing-gum : masse de substance qui reste après qu'on ait mâché le chewing-gum

Longueur d'onde : c'est la distance que parcourt un signal pendant un temps égal à sa période de vibration. Elle sert souvent à qualifier le signal

Lumière monochromatique : c'est une lumière correspondant à une seule couleur caractérisée aussi par une longueur d'onde. La lumière blanche est polychromatique

Potentiel hydrogène : terme qui exprime la concentration molaire d'un milieu en ion hydronium et qui a donné lieu à la notation pH

Principe : c'est une loi physique qui est reconnue exacte sans qu'il soit nécessaire d'en faire la démonstration (il est différent d'un théorème qui, lui, se démontre)

Protocole expérimental : dispositif matériel et procédural mis en œuvre pour réaliser une expérience

Référentiel : c'est un système mathématique de coordonnées ou repère que la science utilise pour décrire le mouvement et la position des objets. Sans l'utilisation d'un bon référentiel on ne peut suivre les objets dans l'univers.

Simulation d'expérience : expérience imaginée et décrite à l'aide d'appareil de visualisation

Solvatation : opération au cours de laquelle des molécules de solvant viennent s'associer, par des liaisons faibles, à des molécules ou à des ions en solution. Elle porte le nom d'hydratation si le solvant est l'eau

Sureau de paille : c'est la moelle que l'on trouve dans la tige sèche de mil lorsqu'on la décortique

Tension continue, tension variable : l'électricité comporte essentiellement deux sortes de tensions : celle des batteries et piles où la tension a un sens et une valeur assez stable, c'est la tension continue ; celle des groupes électrogènes qui change de sens et de valeur périodiquement, c'est la tension variable.

3. LES PROGRAMMES DE PHYSIQUE 10E

A partir des profils de sortie, sur lequel l'enseignement est centré, le programme est partagé en unités d'apprentissage (UA). En Physique comme en chimie, trois UA ont été retenue correspondant à ce qui peut être fait par trimestre. Nous disposons de 3 heures de PC par semaine et, selon la proportion des deux sections, nous recommandons d'accorder 2 heures par semaine à la physique et 1 heure à la chimie.

COMPETENCES	COMPOSANTES	MANIFESTATIONS	CONTENU DU PROGRAMME
Compétence 1 : résoudre une situation problème 	Diagnostiquer la situation problème 	▪ Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation ▪ Établir des relations entre les données retenues ▪ Comparer cette situation problème avec des situations semblables déjà résolues ▪ Formuler le problème. 	UA1 : Statique et cinématique ▪ Forces (définition, caractérisation, représentation vectorielle, classification, unité) ; ▪ Principe des actions réciproques (énoncé, cas d'interaction localisée) ; ▪ Équilibre d'un corps soumis à deux ou trois forces, décomposition ; ▪ Tensions d'un fil ou d'un ressort (définition, équilibre d'un solide suspendu à un fil ou à un ressort) ; ▪ Action d'un plan sur un corps (support horizontal, plan incliné dans le cas de frottements négligeables) ▪ Forces s'exerçant sur un corps capable de tourner autour d'un axe :
	Mettre à l'essai des pistes de solution 	▪ Inventorier les différentes pistes de solution ▪ Choisir une piste parmi un éventail de possibilités ▪ Appliquer cette piste ▪ Se servir au besoin de contre-exemples pour préciser, réajuster ou réfuter des démarches et des résultats ▪ Tirer une conclusion	

Compétence 2 : mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques	Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats Exercer son jugement critique sur les retombées de la science et de la technologie Comprendre le fonctionnement d'objets techniques	 ▪ Choisir un mode de représentation approprié ▪ Utiliser le mode retenu ▪ Tirer une conclusion ▪ Analyser les retombées à long terme de la science et de la technologie sur l'individu, la société, l'environnement et l'économie ▪ Examiner leurs effets sur le mode de vie des individus ▪ Identifier des questions et des enjeux sur le plan éthique ▪ Manifester de la curiosité à l'égard de certains objets techniques ▪ S'interroger sur leur fabrication et leur fonctionnement, au besoin les démonter ▪ En identifier les matériaux, les pièces et les types de liaisons ▪ S'en donner une représentation schématique ▪ Identifier les différents systèmes et sous-systèmes	▪ Moment d'une force par rapport à un axe fixe (définition, expression, unité) ; ▪ Couple de force (définition, exemples) ; ▪ Moment d'un couple (définition, expression, unité) ; ▪ Condition d'équilibre d'un solide susceptible de tourner autour d'un axe (théorème des moments); ▪ Cinématique : vitesse, accélération, équation de mouvement. UA2 : Électricité et électronique Électricité ▪ Les différents types d'électrification, les porteurs de charges (définition et exemples) ; ▪ Intensité d'un courant (définition et unité, sens conventionnel du courant dans un circuit) ; ▪ Circuit dérivé, loi des nœuds (vérification expérimentale de la loi des nœuds à l'aide d'un multimètre) ; ▪ Tension électrique (définition, représentation, mesure, unité, propriétés).
--	---	--	---

		▪ Expliquer leur fonctionnement	Dipôle : définition ▪ Dipôles passifs linéaires (définition, loi d'Ohm, associations, caractérisation, représentation symbolique) ; ▪ Dipôles passifs non linéaires symétriques ou non symétriques (définition, loi d'Ohm, associations, caractérisation, représentation symbolique) ; ▪ Dipôles actifs : La pile (f.é.m, caractéristique, symbole loi d'Ohm) ; L'électrolyseur (f.c.é.m, caractéristique, symbole, loi d'Ohm aux bornes d'un récepteur) ; Association de générateurs (série et parallèle) ; ▪ Détermination du point de fonctionnement d'un circuit (définition, loi de Pouillet) ;
	Comprendre des phénomènes naturels	▪ Se poser des questions sur son environnement ▪ S'interroger sur certains phénomènes ▪ Les décrire de manière qualitative ▪ S'en donner une représentation schématique ▪ Expliquer le phénomène à l'aide de lois et de modèles ▪ Vérifier la cohérence de l'explication donnée ▪ S'approprier les concepts pertinents et en reconnaître le caractère évolutif	
	Participer à des échanges à caractère scientifique		
	Partager des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques	▪ Respecter les points de vue des autres ▪ Consulter au besoin différentes sources d'information ▪ Comparer ses données et sa démarche avec celles des autres ▪ Valider son point de vue ou sa solution en le confrontant avec d'autres	Électronique ▪ Semi-conducteurs (définition, types, amplificateur opérationnel idéal) ; ▪ Diodes et transistors (définition, caractérisation, état de fonctionnement, applications) ; UA3 : Optique géométrique ▪ Propagation rectiligne de la lumière : Sources de lumière, célérité, objets

..... Compétence 3 : communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques et technologiques	 Produire et interpréter des messages à caractère scientifique et technologique	▪ Recourir à divers formats de représentation (symbole, tableau, dessin technique etc.) ▪ Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur ▪ Utiliser des informations scientifiques, technologiques provenant de diverses sources ▪ Faire preuve de vigilance quant à la crédibilité des sources retenues ▪ Juger de leur pertinence ▪ Recourir à des modèles de représentations conformes aux règles et aux conventions propres à la science, à la technologie et à la mathématique.	lumineux, corps opaques, corps transparents, translucides (définitions, exemples) ▪ Applications : ombre, pénombre, notion d'éclipses ▪ Réflexion de la lumière : Étude expérimentale de la réflexion (définition, lois) ▪ Applications : Miroir plan : (définition, construction d'images) ; miroir sphérique (définition) ▪ Réfraction de la lumière : Étude expérimentale de la réfraction (définition, lois) ▪ Applications : (dioptré plan et lame à faces parallèles) ▪ Prisme : Définition, construction d'images, étude du prisme en lumière monochromatique, condition d'émergence ▪ Étude expérimentale de la dispersion de la lumière blanche par un prisme ▪ Lentilles : définition, différentes sortes de lentilles, constructions d'images, applications (Œil, loupe, microscope)
--	--	---	---

3.1. LE DECOUPAGE DU PROGRAMME PROPOSE

Le programme de sciences physiques a 3 UA. Les unités d'apprentissage sont déclinées en séquences et résumées dans le tableau ci-dessous.

Guide disciplinaire de Physique-Chimie		
Niveau 10 ^{ème} Commune		
Grille de Physique		
Nombre d'unités d'apprentissage :	3	
Nombre de séquences :	14	
Nombre de séances :	A la convenance du professeur	
Découpage	Titre	Volume horaire
UA1 :	Statique et Cinématique	20 H
Séquence 1 :	Forces	7 H
Séquence 2 :	Applications des forces	5 H
Séquence 3 :	Moment d'une force	4 H
Séquence 4	Notions de Cinématique	4 H
UA2 :	Électricité et électronique	20 H
Séquence 1 :	Électrisation-Intensité-Loi des nœuds	6 H
Séquence 2	Tension électrique-Loi des mailles	2 H
Séquence 3	Dipôles	7 H
Séquence 4 :	Semi-conducteurs	2 H 30 mn
Séquence 5 :	Diodes et transistors	2 H 30 mn
UA3 :	Optique géométrique	14 H
Séquence 1 :	Propagation rectiligne de la lumière	1 H 30 mn
Séquence 2 :	Réflexion de la lumière, miroir-plan	2 H 30 mn
Séquence 3 :	Réfraction de la lumière	2 H 30 mn
Séquence 4 :	Prisme et dispersion de la lumière	1 H 30 mn
Séquence 5 :	Les lentilles	6 H

4. EXERCICES D'APPLICATION

4.1. UNITES D'APPRENTISSAGE 1

La première unité d'apprentissage que nous pouvons retenir porte quatre séquences d'apprentissage pour 10 semaines, soit 20 H de temps d'apprentissage.

Séquence 1 : Forces (7 H)

Séquence 2 : Application des forces (5 H)

Séquence 3 : Moment d'une force (4 H)

Séquence 4 : Notions de cinématique (4 H)

Nous pensons que la cinématique ici doit être traitée comme dans une classe de lettres pour deux raisons :

- D'abord la séquence ne dispose pas de plus de 4 H de temps d'activités
- Ensuite en 10^{ème} les élèves n'ont pas de bagages mathématiques requis pour développer des fonctions dérivées complexes même si on voudrait le faire. Le programme de Maths de 10^{ème} n'en fait pas cas.

Les Notions

Statique

- Forces (définition, caractérisation, représentation vectorielle, classification)
- Mesure de forces (instruments de mesure, unité de mesure, mesure)
- Principe des actions réciproques (énoncé, cas d'interaction localisée)
- Équilibre d'un solide soumis à différentes forces
- Poids et masse d'un corps (définitions, caractéristiques, unité, variation du poids avec le lieu, invariance de la masse avec le lieu, relation entre masse et poids)
- Tension d'un fil ou d'un ressort (définition, équilibre d'un solide suspendu à un fil ou à un ressort)
- Action d'un plan sur un corps (support horizontal, plan incliné dans le cas de frottements négligeables)
- Forces s'exerçant sur un corps capable de tourner autour d'un axe
- Moment d'une force par rapport à un axe fixe (définition, expression, unité)
- Couple de forces (définition, exemples)
- Moment d'un couple (définition, expression, unité)
- Condition d'équilibre d'un solide susceptible de tourner autour d'un axe (équilibre d'un solide soumis à des forces, théorème des moments)

Cinématique

- Cinématique (définition, repères et trajectoires, vitesses, accélérations).

4.1.1. Exemple de séquence

Pour commencer votre fiche de séquence, vous pouvez lister les types d'activités de la séquence pour vous et vos élèves : cette procédure vous permet notamment de constater si vous variez vos pratiques enseignantes selon les contextes et les élèves.

Les activités du professeur	Les activités des apprenants
▪ Former les groupes ▪ Distribuer les kits entre les groupes ▪ Soulever la situation-problème ▪ Donner le protocole expérimental et le temps ▪ Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats ▪ Administrer les consignes et surveiller les manipulations ou les discussions ▪ Recenser les résultats et faire la synthèse	▪ Se mettent en groupes de travail ▪ Diagnostiquent la situation-problème ▪ Demandent des éclaircissements au besoin ▪ Manipulent et répondent aux consignes ▪ Délivrent leurs résultats et participent à la synthèse ▪ Prennent notes

4.1.2. Fiche de séquence 1 : Forces

Classe : **10^{ème} CG**

Durée : 7 H

Domaine : SMT

Discipline : Physique

Compétences

- Résoudre une situation problème
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques
- Communiquer à l'aide des langages mathématique, scientifique, et technologique

Compétences disciplinaires

- Analyser et interpréter une situation de nature physique et prendre position (citoyen averti)
- Analyser un phénomène physique pour formuler des hypothèses de recherche (un chercheur en herbe)
- Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre et d'expliquer le phénomène

Composantes

- Diagnostiquer la situation problème
- Mètre à l'essai des pistes de solution
- Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats
- Participer à des échanges à caractère scientifique
- Partager des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques
- Comprendre les phénomènes naturels

Manifestations

- Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation
- Formuler le problème
- Inventorier les différentes pistes de solution
- Tirer une conclusion
- Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur
- Expliquer le phénomène à l'aide des lois et des modèles

Objectifs spécifiques de la séquence

- Faire connaître les caractéristiques majeures des forces et le principe de Newton sur l'action et la réaction

Ressources éducatives

- **Ressources matérielles** : boule, caoutchouc, ballon, pointe en fer, table horizontale, aimant, brique, sable, ressort, potence, masse marquée, dynamomètre, corde
- **Ressources financières** : Achats de briques et de pointes en fer

Stratégie d'animation

- **Technique de Pédagogie active** : question-réponses, brainstorming, manipulation, jeu de rôle, discussions

Déroulement des activités

Pré-évaluation

- Définis un vecteur
- Représente un vecteur
- Cite les caractéristiques d'un vecteur
- Fais la somme de deux vecteurs

SITUATION PROBLEME

Sur la route de l'école, la moto de Mamadou tombe en panne. Que doit-il faire pour libérer la circulation ?

ACTIVITES

Activité 1 (20 mn) : Définition d'une force. Technique pédagogique : réflexion et échange autour d'un évènement

Lors d'un match de football, Mamadou fait une passe à son voisin de droite Issa. Ce dernier dévie le ballon dans les filets.

Consigne :

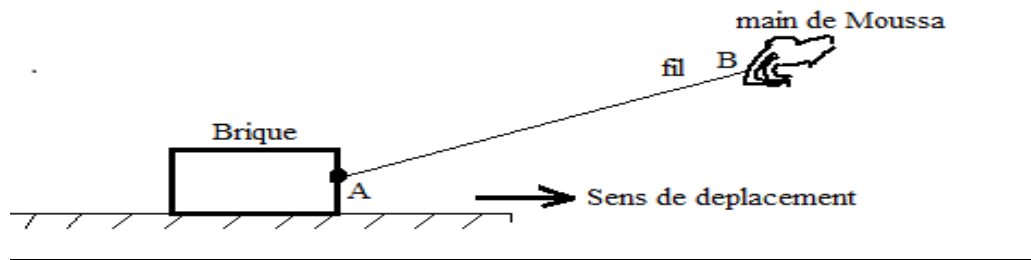
- Détermine l'effet produit par l'action de Mamadou sur le ballon
- Détermine l'effet produit par l'action d'Issa sur le ballon
- Donne l'effet produit par le contact du ballon sur les filets
- Définis une force

Synthèse Partielle

- Mamadou met le ballon en mouvement (effet dynamique).
- Issa modifie la trajectoire du ballon (effet dynamique)
- Le ballon déforme les filets (effet statique)
- Définition d'une force : on appelle force une action mécanique capable de mettre un corps en mouvement ou de modifier le mouvement d'un corps ou de provoquer la déformation d'un objet élastique.

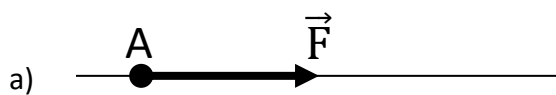
Activité 2 (25 mn) : Caractéristiques d'une force

Moussa tire une brique à l'aide d'un fil (voir figure ci-dessous)

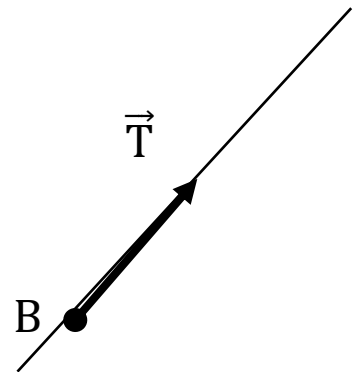


Consigne 1 :

- a) Indique sur la figure le point où l'action du fil se produit (s'applique) sur la brique
- b) Indique la direction suivant laquelle l'action se produit.
- Indique le sens suivant lequel l'action se produit



b)



- Nomme les points A et B
- Nomme les droites sur lesquelles sont représentés les vecteurs $\vec{F}$ et $\vec{T}$
- Comment sont orientés ces vecteurs ?
- Les vecteurs $\vec{F}$ et $\vec{T}$ ont-ils la même longueur ?

Synthèse Partielle :

- Les points A et B sont appelés les points d'application des vecteurs $\vec{F}$ et $\vec{T}$
- Les droites sur lesquelles sont représentés les vecteurs $\vec{F}$ et $\vec{T}$ s'appellent les directions
- $\vec{F}$ est orienté vers la droite et $\vec{T}$ est orienté vers le haut
- Les deux vecteurs $\vec{F}$ et $\vec{T}$ n'ont pas la même longueur

Consigne 2 :

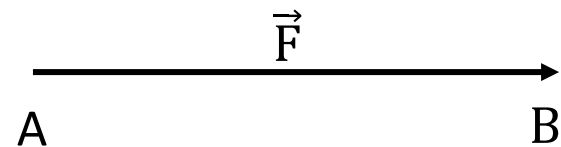
- Définis maintenant le point d'application, la direction, le sens et l'intensité du vecteur force
- Donne les caractéristiques du vecteur force

Synthèse Partielle :

- Point d'application : c'est l'origine du vecteur
 - Direction : c'est la droite qui supporte ce vecteur force
 - Sens : c'est l'orientation du vecteur force
 - Intensité : la Norme ou valeur ou module ou longueur du vecteur
- Les caractéristiques du vecteur force sont : son point d'application, sa direction, son sens, et son intensité

Activité 3 (15 mn): Représentation vectorielle d'une force

Observe ce vecteur force :



Consigne 3 :

- Identifie l'origine et l'extrémité de ce vecteur
- Tire une conclusion

Synthèse Partielle :

- A : Origine ; B : Extrémité
- Le vecteur force est représenté par son origine et son extrémité

Activité 4 (30 mn) : Classification des forces

Mise en évidence d'une force de contact

Technique pédagogique : analyse d'un match de football

Lors d'un match de football organisé par le complexe Rosey-Abantara entre les professeurs et les élèves. A la 85^{ème} minute de jeu, les professeurs bénéficient d'un pénalty. Le tireur des professeurs dépose et immobilise le ballon au point de pénalty. Il prend son élan et vient taper dans le ballon mais malheureusement il ne marquera pas le but.

Consigne

- Identifie un auteur et un receveur dans cette action du tireur
- Quelle est le type de la force exercée par le tireur sur le ballon ?
- Définis cette force

Synthèse Partielle :

- Auteur ou acteur : le Tireur
- Receveur : le ballon

- La nature de la force exercée par le tireur sur le ballon est une force de contact
- Définition de la force de contact : On appelle force de contact, toute force pour laquelle l'auteur et le receveur sont en contact

Mise en évidence d'une force à distance

Mode opératoire :

- Dépose une pointe en fer sur une table horizontale
- Laisse un aimant près de la pointe observe ce qui se passe et répond aux questions suivantes :



Consigne :

- Qu'est-ce que tu observes ?
- Identifie l'auteur et le receveur
- Quelle est la nature de la force exercée par l'aimant sur la pointe en fer ?
- Définis cette force

Synthèse partielle :

- Je réalise le dispositif expérimental
- On constate que l'aimant attire la pointe en fer
- Auteur : aimant, receveur, pointe
- On a une force à distance
- Définition d'une force à distance : on appelle force à distance, toute force pour laquelle l'auteur et le receveur ne sont pas en contact.

Mise en évidence d'une force répartie

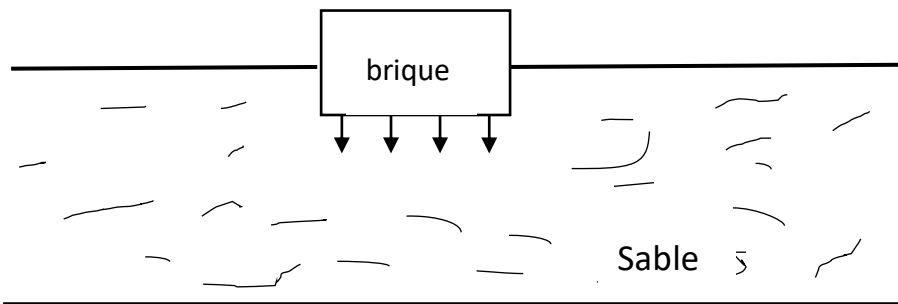
Stratégie d'animation : manipulation expérimentale

Pose une brique sur le sable puis enlève-la et examine sa trace

Consigne :

- Qu'est-ce que tu observes ?
- Comment est la force exercée par la brique sur le sable ?
- Définis cette force

Synthèse partielle



- Je constate que la brique s'enfonce légèrement et laisse une trace sur toute la surface de contact entre elle et le sable
- La force exercée par la brique sur le sable est une force répartie en surface.
- Définition de la force répartie : la force est dite répartie si elle s'exerce en tout point d'une surface ou d'un volume

Mise en évidence d'une force localisée

Mode opératoire : représentation graphique de grandeurs mécaniques

On suspend un ressort à une potence puis on accroche une masse marquée à son autre extrémité

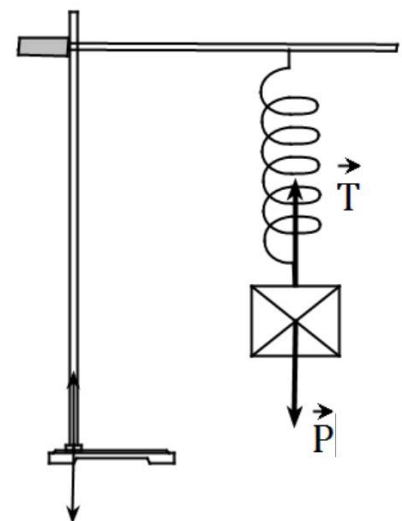
Consigne

- Représente la force qui s'exerce sur le système masse-ressort
- Quelle est la nature de la force exercée par la masse marquée sur la zone de contact entre les deux crochets
- Définis cette force

Synthèse partielle

- On représente les forces
- La nature de la force due à la masse marquée sur la zone de contact entre les deux crochets est une force localisée.
- Définition d'une force localisée : une force localisée est une force qui s'applique en un point déterminé.

Résumé : On distingue quatre (04) types de force qui sont : la force de contact, la force à distance, la force délocalisée ou répartie et la force localisée



Activité 5 (20 mn) : mesure et unité d'une force

Stratégie : utilisation d'un appareil de mesure

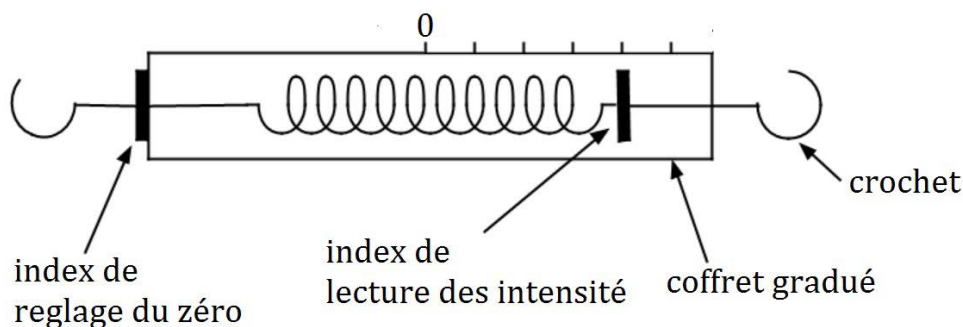
On présente un dynamomètre pour observation détaillée puis on demande de lire la mesure d'une force lorsqu'on tire le crochet

Consigne

- Décris un dynamomètre
- Lis la mesure

Synthèse partielle

- Description d'un dynamomètre



L'intensité d'une force est mesurée à l'aide d'un dynamomètre. Il est constitué d'un ressort placé dans un coffret gradué en newton. Le ressort est muni à l'une de ses extrémités d'un index de lecture et d'un crochet.

- On tire et on lit en Newton
La force s'exprime en Newton (N)

Activité 6 (60 mn) : le principe des actions réciproques

Technique pédagogique : jeu de rôle

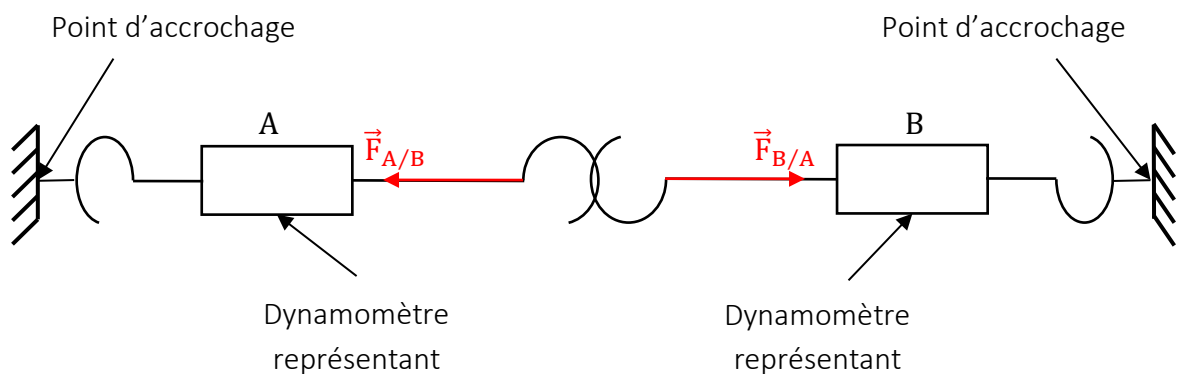
Dans un certain grand pays démocratique deux partis se disputent le pouvoir. Aux élections présidentielles le président sortant, sûr de sa victoire ne se dérange pas. L'autre le bouscule par tous les moyens pour lui arracher le pouvoir. On forme deux groupes d'élèves ayant chacun un responsable représentant le candidat. Une corde est tendue entre les mains des candidats et représente le pouvoir. Le sortant (A) bien calé sur place tient la corde fermement mais ne tire pas. Son challenger (B) tire fortement sur la corde mais ne réussit pas, dans un premier temps à faire bouger son adversaire. Les partisans de chacun restent derrière lui. Après cette mise en scène, traite la consigne :

Consignes : Soit A et B les deux élèves en action

- Si A et B restent immobiles, dis, lequel d'entre eux fournit le plus d'efforts
- Si A qui résiste bouge vers B ou si B qui tire bouge vers A (simuler ces 2 cas de figure), qui fournit encore le plus d'efforts ?
- D'une manière générale en intercalant le dynamomètre entre les deux, celui-ci mesure l'effort duquel ?

Synthèse partielle :

- On peut dire aisément que A et B fournissent le même effort ;
- La possibilité de déplacement des deux montre que chacun ressent la même force opposée de l'autre. Seulement celui qui se laisse entrainer est celui qui bouge.
- Que ce soit un ou deux dynamomètres intercalés entre les deux, la mesure est la même des deux côtés. On dit que l'action de B et la réaction de A sont identiques. **C'est le principe de l'égalité entre l'action et la réaction ou principe des actions réciproques**



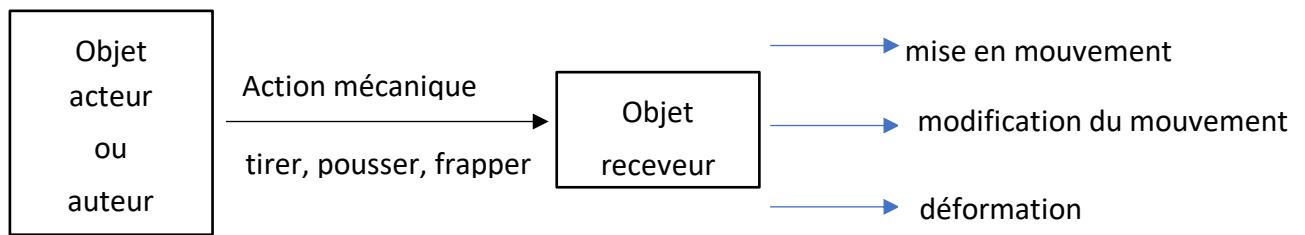
$$\begin{array}{ccccccc} \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & & \rightarrow & \rightarrow \\ F_{A/B} + F_{B/A} = 0 & \rightarrow & F_{A/B} = - F_{B/A} \end{array}$$

SYNTHESE GENERALE: (30 mn)

Définition d'une force : on appelle force :

- Toute cause capable de maintenir un corps au repos ou de le déformer (effet statique)
- Toute cause capable de provoquer ou de modifier le mouvement d'un solide (effet dynamique)

NB : une action mécanique ou une force est toujours caractérisée par un objet (l'acteur ou l'auteur) sur un autre objet (le receveur)



Caractérisation du vecteur force :

Le vecteur force se caractérise par son point d'application, sa direction, son sens et son intensité.

Représentation du vecteur force :

Le vecteur force est représenté par un segment orienté.

La droite-support de ce segment orienté est proportionnelle à la valeur de la force. Il faut donc choisir une échelle de représentation c'est-à-dire une correspondance entre la longueur du segment et la valeur du vecteur force.

Classification des forces :

On distingue quatre types : force de contact, force à distance, force répartie ou délocalisé et force localisée.

- **Force de contact** : Une force de contact est une force pour laquelle l'acteur et le receveur sont en contact l'un avec l'autre

Exemples : -

- Force exercée par un âne tirant une charrue
- Force exercée par le vent sur une voile
- **Force à distance** : Ces forces s'exercent sans qu'il y ait contact entre l'auteur et le receveur

Exemples : Un morceau de fer et un aimant exercent l'un sur l'autre des forces à distances

Deux corps chargés électriquement exercent l'un sur l'autre des forces à distance

- **Force répartie** : Une force est dite répartie ou délocalisée lorsqu'elle s'exerce sur toute la surface de contact du solide/

Exemple : Un solide posé sur un support.

- **Force localisée** : une force est dite localisée lorsqu'elle s'applique en un point déterminé.

Exemples : Un fi, une corde tendue exerce des forces localisées sur les solides auxquels ils sont accrochés.

Unité d'une force

La force s'exprime en Newton (N) dans le système international (SI)

- Mesure de l'intensité d'une force

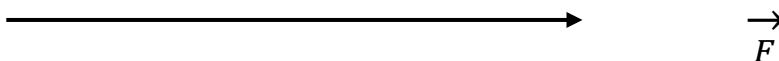
L'appareil qui mesure l'intensité d'une force est le dynamomètre dont la déformation est proportionnelle à la force exercée

- Action et réaction : le principe des actions réciproques ou principe de Newton est universel et régit tout effet mécanique entre deux corps. Il stipule que : lorsqu'un corps A exerce sur un corps B une force F_{AB} , réciproquement le corps B exerce sur A une force F_{BA} égale et opposée à F_{AB} . Ses conséquences ne sont pas les mêmes pour les deux corps en actions : l'un peut bouger s'il est plus petit ou s'il est moins bien fixé par d'autres forces (cas des corps qui tombent sur la terre).

EXERCICES (15 mn)

- Un vecteur force a pour intensité $F = 40\text{N}$
 - Représente ce vecteur force en utilisant l'échelle : $1\text{cm} \iff 10\text{N}$
 - Calcul F en Kgf, en gf et mgf

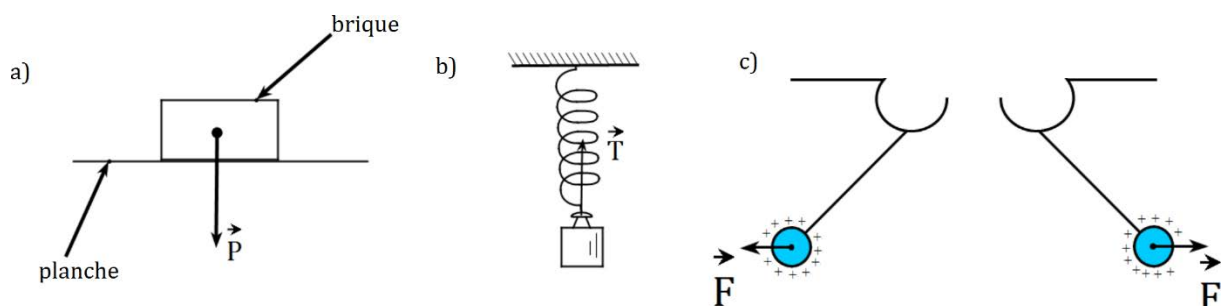
On donne : $1\text{ kgf} = 9.81\text{N}$



Réponse : a)

- Le vecteur aura pour longueur quatre cm
- $F = \frac{40}{9,81} \text{ kgf} = 4,07 \text{ kgf} = 4070\text{gf} = 407 \cdot 10^4 \text{ mgf}$

- Donne la nature des forces suivantes



Réponse :

- a) force répartie
- b) Force localisée
- c) Force à distance

APPUI :**Remédiation :****Enrichissement :**

Un solide de masse m égal à 500g est suspendu à un ressort de masse négligeable

- Sur un schéma clair, représente les forces appliquées au système (solide et ressort)
- Calcule l'intensité de ces forces lorsque le système est en équilibre. On donne $g=10 \text{ N/Kg}$

Pause réflexion : Après le cours, à la fin d'une séquence, vous pouvez vous poser ces questions suivantes :

Qu'est-ce qui a bien marché dans cette séquence ? Comment pourrai-je le réinvestir ?

Qu'est-ce qui a moins bien marché ? Pourquoi ?

Comment pourrai-je faire mieux la prochaine fois ?

De quelle aide aurai-je besoin pour cela ?

Où pourrai-je trouver cette aide ?

Comment pourrai-je mettre en application cette aide ?

4.1.3. Exemple de TP

But du TP : vérifier le théorème des moments (durée 2 H)

Stratégie : méthode déductive de la démarche expérimentale

Première étape : définir avec les élèves le principe à vérifier.

Ici c'est le théorème des moments qui stipule : un corps susceptible de tourner autour d'un axe est en équilibre (sur cet axe) si et seulement si la somme des moments par rapport à l'axe de toutes les forces extérieures qui lui sont appliquées est nulle.

$$\Sigma M_{\text{Fext}} = 0$$

Ainsi le TP consistera à faire varier les paramètres et dresser un tableau des valeurs.

Deuxième étape : trouver un moyen de mesurer les forces et leurs moments qui s'appliquent à un corps mobile autour d'un axe donné.

Les forces sont à la fois les poids des corps suspendus et les indications du dynamomètre qui équilibrent ces poids.

Troisième étape : montage des kits de manipulation.

Pour mieux réussir le TP il est souhaitable qu'il y ait autant de kits que de groupes de 5 à 8 élèves. Le kit comprend :

- La règle en bois graduée et trouée tel que décrit plus haut dans la partie équipement de laboratoire
- Un dynamomètre ou un peson à ressort (qu'on peut avoir construit aussi)
- Des masses marquées variées
- Un support fixe servant d'axe de rotation de la règle passant par son centre de gravité (cela peut être un barreau fixé à une potence ou une corde suspendue à un objet)
- Des fils pour la suspension des masses à la règle, un support pour accrocher le dynamomètre par le bas (voir le schéma du montage)
- Un papier, un crayon et une calculatrice pour relever et calculer les mesures
- Une règle graduée en centimètre au besoin pour mieux mesurer les distances

Quatrième étape : les manipulations.

Lorsque tout est prêt vous pouvez fixer la durée du TP et lancez les travaux. Circuler entre les groupes pour vérifier que chacun participe permettra d'aider ceux qui ont des difficultés à progresser.

Après avoir choisi un sens positif de rotation du corps, calculer la somme algébrique des moments mesurés.

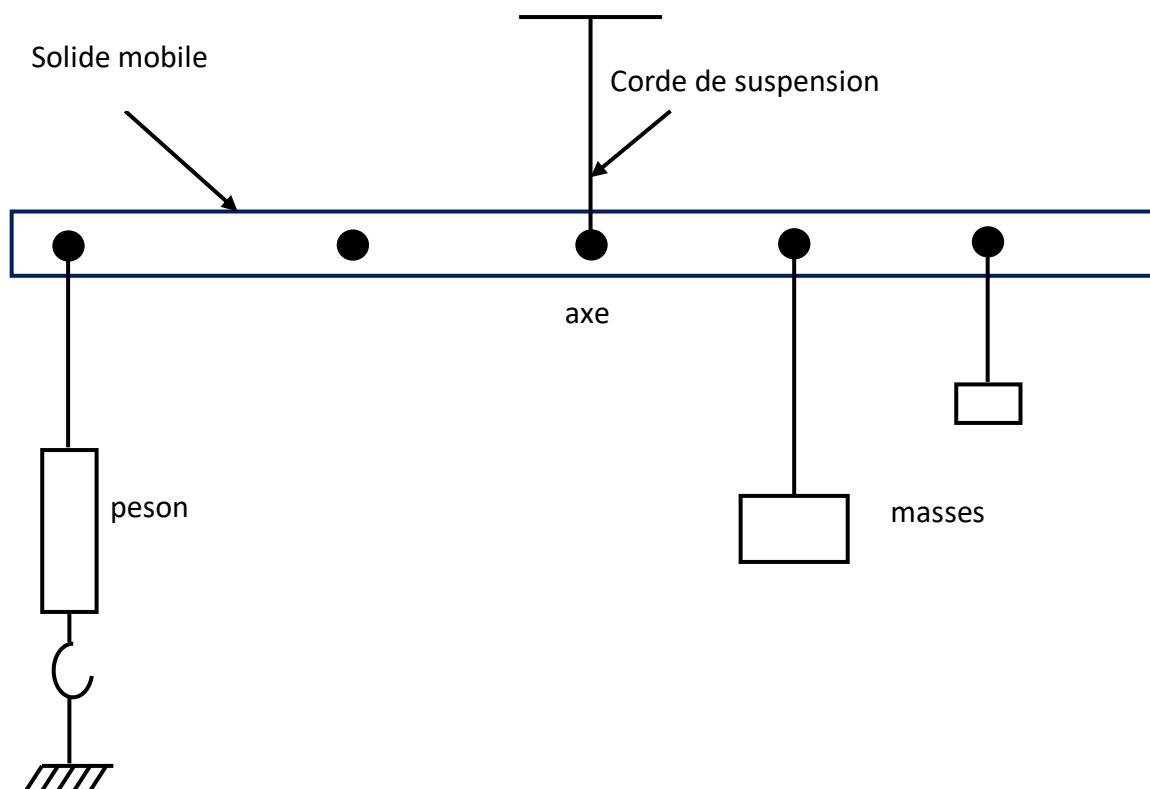
Le théorème étant déjà connu, on part de la démarche scientifique déductive en pratiquant plusieurs mesures pour corroborer la loi. On dressera un tableau tel que celui exposé ci-après :

Mesures						$\Sigma M/F_{\text{ext}}$
Forces dans un sens	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	
Moments	M/F_1	M/F_2	M/F_3	M/F_4	M/F_5	X
Forces dans l'autre sens	F'_1	F'_2	F'_3	F'_4	F'_5	
Moments	M/F'_1	M/F'_2	M/F'_3	M/F'_4	M/F'_5	$X' = -X$

A la fin des travaux chaque groupe calcule et tire ses conclusions puis vous remet son rapport. Les valeurs trop éloignées de la réalité sont à écarter comme résultant de mauvaises mesures.

Plus tard, la synthèse des travaux est à formuler avec les élèves à partir de laquelle sera tirée la conclusion. Une ultime séance de reprise de mesures peut être faite en guise de remédiation pour ceux qui ont échoué.

Schéma du montage



4.2. UNITE D'APPRENTISSAGE 2 : ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE

L'UA2 compte 5 séquences pour 20 Heures disponibles, nous proposons la répartition ci-dessous :

Séquence 1 : Électrisation-Intensité électrique-loi des nœuds (6 H)

Séquence 2 : Tension électrique-loi des mailles (2 H)

Séquence 3 : Dipôles (7 H)

Séquence 4 : Semi-conducteurs (2 H 30 mn)

Séquence 5 : Diodes et transistors (1 H 30 mn)

Les Notions

Électrostatique

- Électrisation et notion de charges électriques ; Nature du courant électrique ;
- Quantité d'électricité et intensité d'un courant (définitions et unités, relation entre quantité d'électricité et intensité, sens conventionnel du courant dans un circuit) ;

Électricité

- Circuit dérivé, loi des nœuds (vérification expérimentale de la loi des nœuds à l'aide d'un multimètre)
- Tension électrique (définition, représentation, mesure de la tension et unicité entre deux points)
- Propriétés des tensions :
 - Circuit série (additivité)
 - Circuit dérivé (loi des mailles, vérification expérimentale)
- Tension variable (définition, exemples)
- Dipôles (définition, identification des différents types, caractérisation, représentation symbolique)
- Dipôles passifs linéaires (définition, loi d'Ohm, associations, caractérisation, représentation symbolique, détermination de la résistance d'un conducteur ohmique par le code des couleurs)
- Dipôles passifs non linéaires symétriques ou non symétriques (définition, loi d'Ohm, associations, caractérisation, représentation symbolique)
- Dipôles actifs :
 - La pile (f.é.m., caractéristique, symbole, loi d'Ohm)
 - L'électrolyseur (f.c.é.m., caractéristique, symbole, loi d'Ohm aux bornes d'un récepteur)

- Association de générateurs (série et parallèle)
- Point de fonctionnement d'un circuit (définition, détermination, loi de Pouillet)

Électronique

- Semi-conducteurs (définition, types, amplificateur opérationnel idéal)
- Diodes (définition, état de fonctionnement, applications)
- Transistors (définition, état de fonctionnement, applications)

4.2.1. Fiche de séquence 1 : Tension électrique-loi des mailles

Domaine : SMT

Durée : 2h

Classe : 10^e

Discipline : Physique

Compétences :

- Résoudre une situation-problème.
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques.
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques scientifiques et technologiques.

Composantes et Manifestations

- Diagnostiquer la situation-problème
 - Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation.
 - Établir des relations entre les données retenues.
 - Formuler le problème.
- Comprendre le fonctionnement d'objets techniques
 - Choisir un mode de représentation approprié.
 - Utiliser le mode retenu.
 - Tirer une conclusion.
- Partager des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques.
 - Manifester de la curiosité à l'égard de certains objets techniques.
 - S'interroger sur leur fabrication et leur fonctionnement, au besoin les démonter.
 - En identifier les matériaux, les pièces et les types de liaisons.

Compétences disciplinaires :

- Analyser et interpréter une situation de nature physique ou chimique et prendre position (citoyen averti)
- Analyser un phénomène physique ou chimique (un chercheur en herbe)
- Formuler des hypothèses de recherche
- Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre et d'expliquer le phénomène

Stratégie d'animation

Techniques de pédagogie active : montage et mesures expérimentales en groupe, schématisation, débats sur les résultats

Déroulement des activités

- Pré-évaluation
 - Définis le circuit électrique, l'intensité du courant, le sens conventionnel du courant.
 - Donne le symbole du générateur, d'un condensateur
- SITUATION PROBLEME

Quand il pleut, l'éclaire qui apparait le plus souvent est un courant électrique très bref et de très grande intensité qui passe entre un nuage et le sol.

L'air est ionisé ; il y a des porteurs de charges positifs et négatifs. Le sens conventionnel du courant est du nuage vers le sol. Quel sera le sens de circulation des charges ? En déduire qu'il existe une dissymétrie électrique entre le nuage et le sol et donc une tension non nulle $U_{\text{sol-nuage}}$ et donner son signe.

ACTIVITES

Activité 1 : Mesure et unité de la tension

Soit le tableau suivant donné dans le désordre :

Appareils	Dynamomètre	Voltmètre	Ampèremètre	Balance
Grandeurs	masse	intensité	tension	force
Unités	Volt	Newton	Kilogramme	Ampère

Consigne :

- Dans le tableau ci-dessus quel est l'appareil qui permet de mesurer la tension électrique ?
- Quel est l'unité de la tension dans SI ? Donner son symbole.

Synthèse partielle :

- L'appareil qui permet de mesurer la tension électrique est le voltmètre.
- Son unité dans SI est le volt, son symbole est V.

Activité 2 : Mesure pratique d'une tension

Branchement dans un circuit :

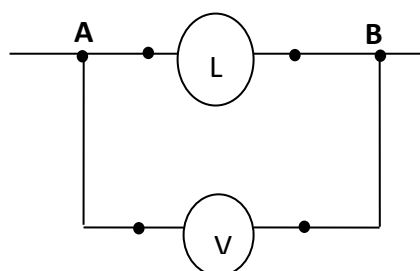
Pour mesurer la tension aux bornes d'une Lampe (ampoule) qui existe entre deux points A et B du circuit électrique, on branche le voltmètre en parallèle entre ces deux points.

Consigne :

- Faites la mesure à l'aide du montage
- Dans un schéma clair, représente ce circuit en utilisant le symbole V comme le voltmètre et L comme la lampe.

Synthèse partielle :

Je représente ce circuit :



Lecture de la tension :

Soit le calibre de valeur C, sur un voltmètre comportant une division D, si l'aiguille dévie de L (lecture) division dont la tension mesurée est U.

Consigne :

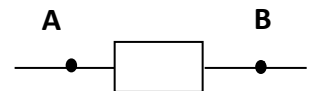
- Fais le rapport de la tension sur la lecture puis le rapport du calibre sur la division pour 2 mesures et tire la conclusion.
- Écris alors la formule de la tension électrique en fonction de L, C et D

Synthèse partielle

- $\frac{U}{L}$ et $\frac{C}{D} \Rightarrow \frac{U}{L} = \frac{C}{D}$
- La formule de la tension est : $U = \frac{L \times C}{D}$

Activité 3 : Propriétés des tensions

Représentation : Soit le dipôle suivant où le courant circule de A vers B

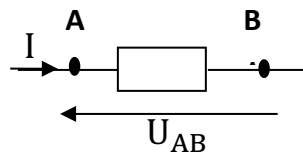


Consigne :

- Reproduis ce schéma et représente par une flèche le sens du courant (I) et par une autre la tension (U_{AB})

Synthèse partielle :

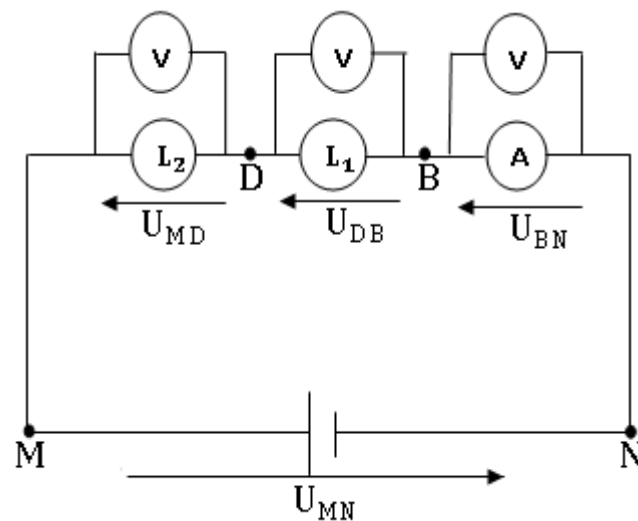
- Je reproduis ce schéma et je représente par une flèche le sens du courant (I) et de la tension (U_{AB})



Loi d'additivité des tensions :

Soit trois dipôles montés en série (2 lampes et 1 ampèremètre)

Le tout branché sur un générateur comme indique le schéma :



Consigne :

- Faire un montage et une mesure conformément au schéma
- On donne la mesure de tension $U_{MN} = 4,5V$ aux bornes de la pile et les mesures tensions partielles aux bornes de la lampe L_1 ($U_{MD} = 1,3V$), de la lampe L_2 ($U_{DB} = 3,2V$) et aux bornes de l'ampèremètre A ($U_{BN} = 0V$).
 - a. Compare dans les deux cas les valeurs de U_{MN} et $U_{MD} + U_{DB} + U_{BN}$
 - b. Que constates-tu ? énonce alors la loi d'addition des tensions

Synthèse partielle :

- Je vérifie par calcul : $U_{MN} = 1,3V + 3,2V + 0V$ donc $U_{MN} = 4,5V$
- Je constate que la tension aux bornes de la pile est égale à la somme des tensions aux bornes des lampes.
- J'énonce la loi d'addition des tensions

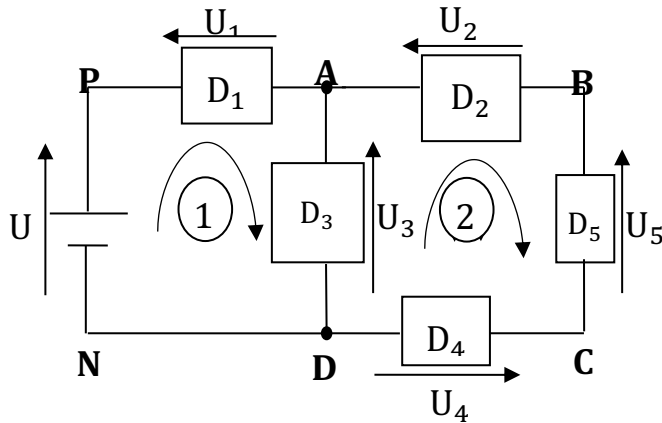
La tension aux bornes d'un ensemble de conducteurs placés en série est égale à la somme des tensions aux bornes de chacun d'eux.

Loi des mailles :

Rappel :

- On appelle maille toute portion de circuit fermé.
- D'après l'énoncé de la loi des mailles, la somme algébrique des tensions le long du parcours dans le sens choisi dans une maille est nulle.

On considère le réseau représenté ci-dessous :



Les tensions aux bornes des dipôles D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 sont respectivement des tensions U_1, U_2, U_3, U_4, U_5 .

Consigne :

- Détermine les différentes mailles que contient le réseau.
- Écris la relation entre les tensions pour maille 1 et 2.
- Calcul U_2 et U_3 sachant que, $U=12V$, $U_1=2V$, $U_5=6V$ et $U_4=2,67V$.

Synthèse partielle

- Les différentes mailles sont : NPADN, DABCD et NPABCDN.
- La relation entre les tensions pour maille 1 et 2 :
 - Maille 1 (NPADN) : $U - U_1 - U_3 = 0$
 - Maille 2 (DABCD) : $U_3 - U_2 - U_4 - U_5 = 0$
- Je calcule U_2 et U_3

$$U_3 = U - U_1 \Rightarrow U_3 = 12 - 2 \text{ alors}$$

$$U_3 = 10V$$

$$U_2 = U_3 - (U_4 + U_5)$$

$$U_2 = 10V - (2,67V + 6V) \text{ alors}$$

$$U_2 = 1,33V$$

SYNTHESE GENERALE

Définition de la tension entre deux points d'un circuit

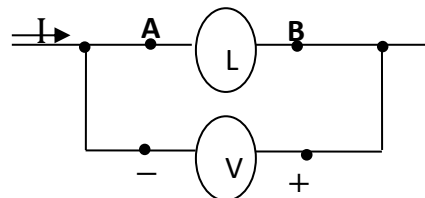
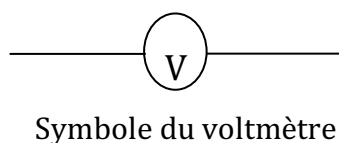
La tension électrique ou différence de potentiel caractérise la différence d'état électrique entre deux points quelconques d'un circuit électrique, son symbole est U ou u.

Mesure et unité de la tension

- L'appareil qui sert à mesurer la tension électrique est le Voltmètre
- L'unité de la tension dans le système international (SI) est le Volt (V).
- Autres unités sont :
 - Le millivolt (mV) : $1\text{mV}=10^{-3}\text{ V}$
 - Le kilovolt (kV) : $1\text{KV}=10^3\text{ V}$

Mesure pratique de la tension électrique :

- **Branchement du voltmètre dans un circuit :** Pour mesurer la tension d'une Lampe (ampoule) qui existe entre deux points A et B d'un circuit électrique, il faut relier les pôles du voltmètre à ces points. On dit que le voltmètre se branche en parallèle où en dérivation entre ces deux points et dans le bon sens



NB : Le voltmètre est un appareil qui ressemble par son aspect extérieur à un Ampèremètre. On distingue par la lettre « V ou mV » pour le voltmètre et « A ou mA » pour l'ampèremètre placée sur la face avant ou sur le cadran.

- Les types de voltmètres :

On distingue deux types de voltmètre : les voltmètres numériques (ou digitaux) et les voltmètres à aiguille
- Méthode de calcul :

Pour la lecture de la tension, on utilise au départ le calibre le plus élevé de l'appareil, puis le calibre adapté

D : est le nombre de divisions le plus élevé

C : est le calibre utilisé (donné)

L : nombre de division la (lecture sur le cadran)

U : tension

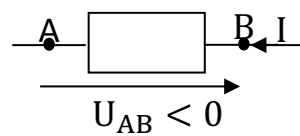
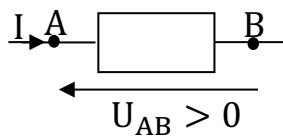
Alors on a :

$$U = \frac{L \times C}{D}$$

Propriétés des tensions :

- Représentation de la tension :

La tension entre deux points A et B d'un circuit pris dans cet ordre se note U_{AB} . Elle est représentée sur un schéma par une flèche. U_{AB} est positive si le courant circule de A vers B.



Nous pouvons écrire que la tension entre les points A et B du circuit :

$U_{AB} = V_A - V_B$. V_A et V_B sont des potentiels aux points A et B avec $V_A > V_B$.

NB : Le courant est toujours opposé à la tension

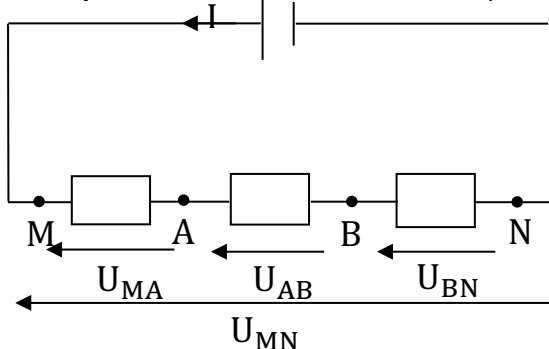
- Loi d'additivité des tensions :

Énoncé la loi des branches :

La tension U_{MN} entre deux points M et N d'un circuit constitué de plusieurs appareils en série est égale à la somme des tensions partielles affectée du :

- Signe (+) si les « flèches-tension » ont même sens que la flèche U_{MN}
- Signe (−) dans le cas contraire.

Exemple : Soit le circuit en série comporte trois appareils :



$$U_{MN} = U_{MA} + U_{AB} + U_{BN}$$

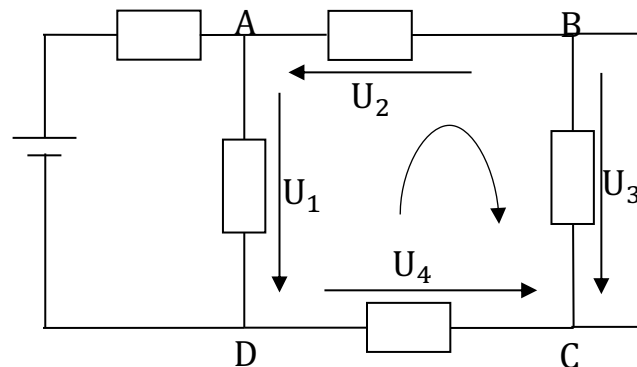
NB : Dans le montage en parallèle tous les récepteurs sont sous la même tension

Loi des mailles :

- **Définition :** On appelle maille toute portion de circuit fermé.
- **Règle :** Pour appliquer la loi des mailles, on choisit sur la maille un sens arbitraire de parcours et un point de départ. Les tensions algébriques dont la flèche représentative est dans le sens de parcours sont affectées du signe (+) ; celles dont la flèche représentative est dans le sens contraire sont affectées du signe (–)
- Énoncé de la loi des mailles :

Dans une maille, la somme des tensions algébriques rencontrées successivement tout le long du parcours, dans le sens choisi, est nulle

Exemple :



Sur la maille ABCD dans le sens indiqué, on a : $-U_1 - U_2 + U_3 - U_4 = 0$

4.2.2. Fiche de séquence 2 : Semi-conducteurs

Domaine : SMT

Durée : 2h

Classe : 10^e

Discipline : Physique

Compétences

- Résoudre une situation problème
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques ; scientifiques ; et technologiques

Compétences disciplinaires

- Analyser et interpréter une situation de nature physique ou chimique et prendre position (citoyen averti)
- Analyser un phénomène physique ou chimique (un chercheur en herbe)
- Formuler des hypothèses de recherche
- Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre et d'expliquer le phénomène

Composantes

- Situation-problème : Emmanuel qui a quitté son village roule en moto à Bamako. Un policier l'arrête et lui dit qu'il circule en sens interdit. Emmanuel se demande comment une route peut avoir un sens interdit.
- Mettre à l'essai des pistes de solution
- Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats
- Comprendre les phénomènes naturels

Manifestations

- Sélectionner les composantes et les manifestations susceptibles d'être travaillées par les contenus de la séquence.
- Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation
- Formuler le problème
- S'interroger sur certains phénomènes
- Expliquer le phénomène à l'aide des lois et des modèles
- Recourir à des modèles de représentations conformes aux règles et aux conventions propres à la science, à la technologie et à la mathématique

Contenu

- UA2 : Électricité et électronique
- Séquence : Semi-conducteurs
- Prérequis : définition des isolants et conducteurs électriques, structure périphérique de l'atome

Objectifs spécifiques de la séquence

- Faire connaître le principe de conception et de fonctionnement des semi-conducteurs et leur intérêt

Ressources éducatives

- Ressources matérielles : quelques morceaux de métaux, d'isolant, de silicium ou à défaut de carbone (mine de crayon)
- Ressources financières :

Stratégies d'animation

- **Technique de Pédagogie active** : question-réponses, brainstorming, manipulation, discussions

ACTIVITES

Activité 1 (30 mn) : La bande interdite dans l'atome.

Stratégie d'animation : Observation de la salle de classe pour y découvrir une zone d'activités interdites entre le sol et le plafond

Niveau d'énergie dans les solides

Consigne 1 :

- Dans la salle de classe à quel niveau les gens se déplacent ?
- Compare cela aux couches énergétiques des électrons dans l'atome

Synthèse partielle 1 :

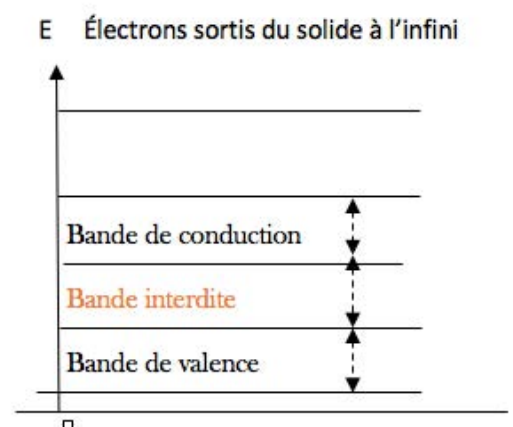
- En classe on se déplace sur le sol. Mais il y a aussi la table où on ne peut marcher à sa guise et le plafond où les hommes ne peuvent marcher.2 dans les atomes aussi les électrons ne peuvent rester à tous niveaux.
- Les électrons sont répartis dans plusieurs bandes d'énergie.

- **Bande de conduction** : zone d'électrons libres, à grande énergie qui peuvent s'éloigner.

- **Bande interdite** pour des valeurs impossible de l'énergie. Les électrons y passent mais n'y séjournent pas

- **Bande de valence** : Électrons liés qui assurent la cohésion du solide.

Un apport d'énergie peut transférer un électron lié dans la bande de conduction.



Activité 2 (30mn) : Comportement des conducteurs

Stratégie d'animation : Brainstorming autour d'un métal

Consigne :

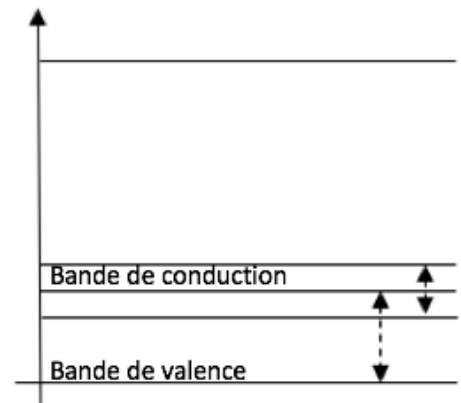
- Selon vous dites pourquoi un métal conduit le courant

Synthèse partielle :

- Il n'y a pas de bande d'énergie interdite dans un conducteur. La bande de conduction et la bande de valence se recouvrent. Il y a donc toujours des électrons libres dans la bande de conduction qui peuvent s'éloigner et assurer ainsi la circulation du courant.

Exemple :

- Les métaux et leurs alliages, les solutions ioniques.



Activité 3 (30mn) : Comportement des isolants

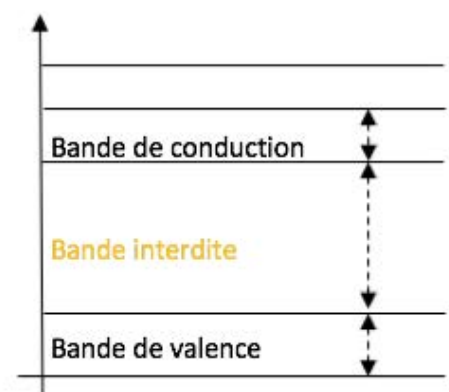
Stratégie d'animation : Discussion autour d'un métal

Consigne :

- Selon vous dites pourquoi un isolant ne conduit pas le courant

Synthèse partielle :

- Dans les isolants la bande interdite des électrons est très large et il n'y a pratiquement pas d'électrons dans la bande de conduction pour assurer la circulation du courant.
- Une élévation de température permet à quelques électrons de passer de la bande de valence à la bande de conduction.
- Un apport d'énergie important détruit l'isolant : il y a claquage.



Activité 4 (30mn) : Le cas des semi-conducteurs

Stratégie d'animation : Discussion autour de corps intermédiaires entre isolants et conducteurs

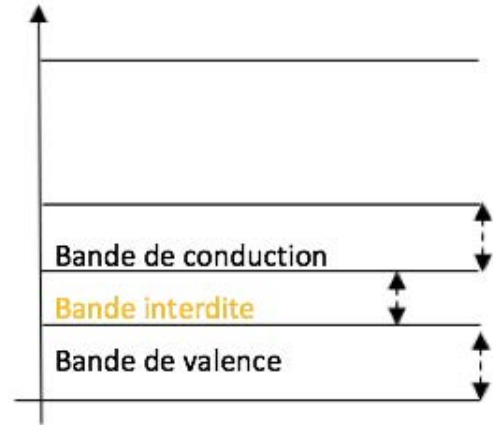
Consignes :

- Voyez s'il y a des corps qui ne sont ni isolants ni bons conducteurs de courant
- Dans ce cas comment peut-on améliorer leur conductivité ?

Synthèse partielle :

Certains solides comme le silicium, le germanium etc, ont à la température ambiante, une conductivité intermédiaire entre celle des isolants et des conducteurs, la largeur de la bande interdite est plus petite que dans un isolant.

Une augmentation de la température permet donc à certains électrons de passer assez facilement dans la bande de conduction. **Ce sont des semi-conducteurs.**



On utilise les semi-conducteurs après les avoir dopés.

Le dopage est une transformation qui consiste à allier le semi-conducteur très pur à une infime quantité d'un autre élément à propriétés spéciales.

Le rôle de cet élément est d'augmenter le nombre de porteurs de charges libres pour augmenter ainsi la conductivité.

Dans un semi-conducteur il n'y a pas à priori d'électrons libres. Quand la température augmente, un électron peut s'échapper de son atome et circuler dans le matériau : d'où il y a création de place libre ou trou positif qui peut lui aussi se déplacer de proche en proche dans la bande de conduction.

Dopé N (porteurs négatifs) : le dopeur lui apporte des électrons supplémentaires.

Dopé P (porteurs positifs) : le dopeur apporte des trous.

Exemple :

Le dopeur N est un élément de la colonne Vb du tableau de classification (N, P, As...).

Il s'intègre dans un réseau où chaque atome a 4 liaisons avec ses voisins. Il reste un électron excédentaire libre qui améliore ainsi la conduction.

Le dopeur P est un élément de la colonne IIIb du tableau de classification (B, Al, Ga...).

Une fois intégré dans le réseau, il va donc manquer un électron de liaison. Ceci crée le trou ou charge + qui en se déplaçant dans le réseau, améliore la conduction.

Évaluation formative (30 mn) :

Tu disposes des trois matériaux suivants : aluminium, silicium et soufre.

- Lequel d'entre eux est un semi-conducteur ? Pourquoi ?
- Lequel des deux autres peut servir à le doper ? Pourquoi ?

Connaissance utile : Le code de couleurs des résistances

La valeur d'une résistance est indiquée par des anneaux en couleur sur la résistance.

Le premier anneau représente le 1^{er} chiffre

Le deuxième anneau : le second chiffre

Le troisième anneau : la puissance de 10

Le quatrième anneau : la tolérance, il est soit en argent ou en or.

Argent : 10%

Or : 5%

Couleur	Chiffre	Couleur	Chiffre
Noir	0	Vert	5
Brun	1	Bleu	6
Rouge	2	Violet	7
Orange	3	Gris	8
Jaune	4	Blanc	9

Exemple de lecture :

Si les anneaux sont brun, violet et rouge, ensuite or.

$R = 17 \cdot 10^2 \Omega$ à 5%

Les 5% de 1700 : 85Ω

$R = (1700 \pm 85) \Omega$

Si nous utilisons le même tableau que dans la séquence 1 pour cette nouvelle séance, selon vous et avec l'appui du guide transversal, quel(s) type(s) de pratiques ou ressources pédagogiques souhaiteriez-vous recommander pour inclure l'ensemble des élèves ?

Les activités du professeur	Les activités des apprenants
Exemple ▪ Demander de chercher des tableaux de classification des éléments chimiques et d'apporter certains éléments utiles au cours (en chercher soi-même) ▪ Ouvrir un débat autour des propriétés chimico-physiques de ces éléments ▪ À partir de la situation-problème du sens interdit dans la circulation, poursuivre la discussion sur la conduction électrique	▪ Chacun apporte un tableau de classification et les objets demandés. ▪ Débat sur la conductivité des corps en relation avec leur structure chimique ▪ Brainstorming sur l'intérêt pratique des semi-conducteurs

4.2.3. Exemple d'une évaluation formative : tableau de critères et évaluation par les pairs

Évaluation formative : prenez une résistance colorée et trouvez sa valeur selon le code des couleurs puis mesurez sa valeur avec le multimètre et enfin par mesure de U et I avec application de la loi d'Ohm

Discipline : électricité

Compétence(s) : interpréter des données, formuler des hypothèses

Critères	Bonne utilisation du code des couleurs			Utilisation correcte du multimètre			Application correcte de la loi d'Ohm			Résultat	
Indicateurs Noms et Prénoms	Les couleurs sont lues dans le sens correct	Les couleurs sont bien évaluées	Le résultat est juste	Le multimètre est correctement branché et le calibre bien choisi	La lecture est faite correctement	Le résultat est juste	Les montages pour les mesures de I et U sont bien faits	Les calibres sont respectés et les lectures bien faites	La loi d' Ohm est bien appliquée et le résultat est juste	Remédiation	Enrichissement
Groupe I	A	A	A	C	B	C	B	C	B		X
Groupe II	D	B	D	A	B	A	B	A	A		X
Groupe II	A	D	D	B	B	B	C	B	B	X	
Groupe IV	B	C	C	B	A	A	D	D	C	X	
Groupe V	C	D	D	B	C	C	B	B	C	X	

Échelle d'appréciation : A =Très satisfaisant ; B =satisfaisant ; C = peu satisfaisant ; D = non satisfaisant

Remarque :

- Utiliser l'évaluation par les pairs (entre élèves) est recommandée ici. La remédiation serait à envisager pour les groupes peu ou non satisfaisants dans deux critères au moins, l'enrichissement pour les autres
- Il est important de réaliser soigneusement toutes les mesures auparavant afin de porter le résultat à la connaissance des élèves avant la correction

4.3. UNITE D'APPRENTISSAGE 3

Cette unité peut être divisée en 5 séquences pour 14 Heures

Séquence 1 : La propagation rectiligne de la lumière (1 H 30 mn)

Séquence 2 : Réflexion de la lumière, miroir-plan (2H 30 mn)

Séquence 3 : Réfraction de la lumière (2H 30 mn)

Séquence 4 : Prisme et dispersion de la lumière (1 H 30 mn)

Séquence 5 : Les lentilles : (6 H)

Les notions

La propagation rectiligne de la lumière : sources et objets lumineux, loi, corps transparents, opaque..., faisceaux lumineux, ombres, éclipses

Réflexion de la lumière : étude expérimentale, lois, miroirs plans (construction d'images), miroirs sphériques (définition)

Réfraction de la lumière : étude expérimentale, indice de réfraction, lois, dioptries plans

Les prismes : définition, dispersion de la lumière blanche

Les lentilles : définitions, différents types, construction des images, formules, dioptrie, applications

4.3.1. Fiche de séquence 1 : Les lentilles

Domaine : SMT

Durée : 2h

Classe : 10^e

Discipline : Physique

Compétences :

- Résoudre une situation-problème.
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques.
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques scientifiques et technologiques.

Compétences disciplinaires :

- Analyser et interpréter une situation de nature physique ou chimique et prendre position (citoyen averti)
- Analyser un phénomène physique ou chimique (un chercheur en herbe)
- Formuler des hypothèses de recherche
- Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre et d'expliquer le phénomène

Contenu

- Les lentilles

Objectif spécifique de la séquence

- Faire connaître les caractéristiques majeures des lentilles et leur utilité

Ressources éducatives

- **Ressources matérielles :** lentilles minces convergentes et divergentes (verres correcteurs), chambre noire bricolée avec son projecteur de lumière, petit écran blanc
- **Ressources financières :** achat de torche de qualité

Stratégie d'animation :

- **Technique de Pédagogie active :** question-réponses, brainstorming, manipulation, discussions.

PAUSE RÉFLEXION

Selon vous, et toujours avec l'appui du guide transversal, à quel moment auriez-vous pu utiliser l'une ou l'autre des stratégies d'animation pour mener à bien vos activités ?

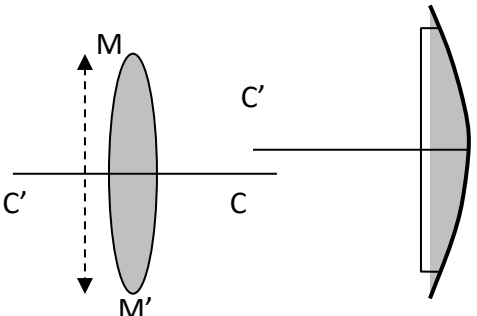
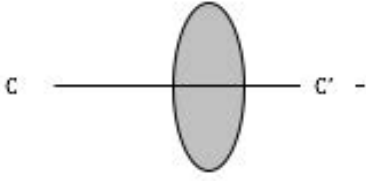
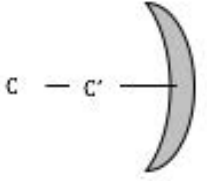
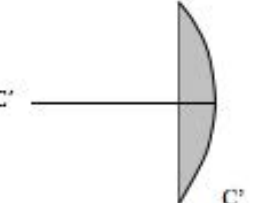
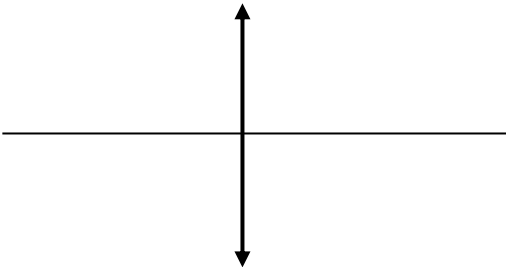
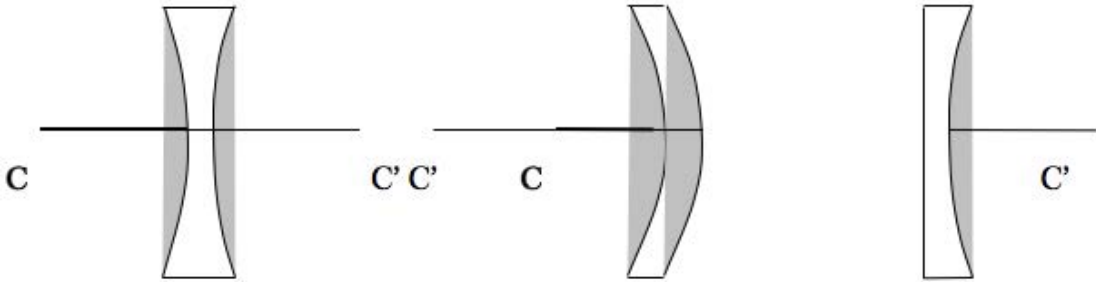
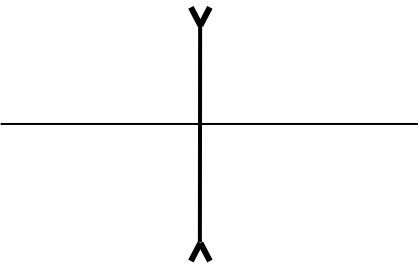
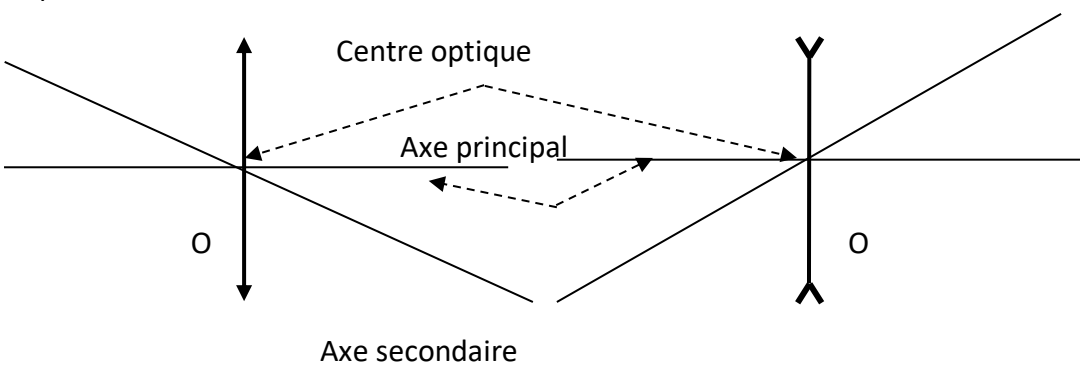
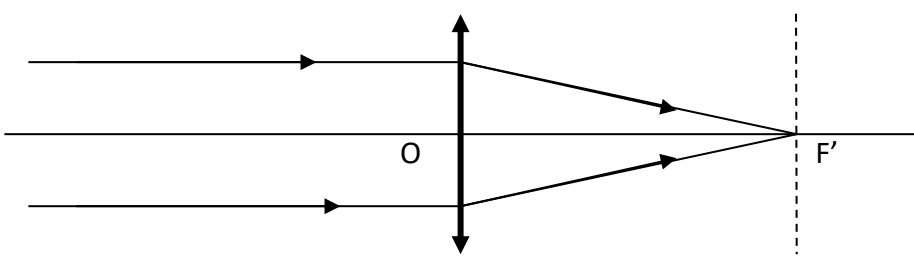
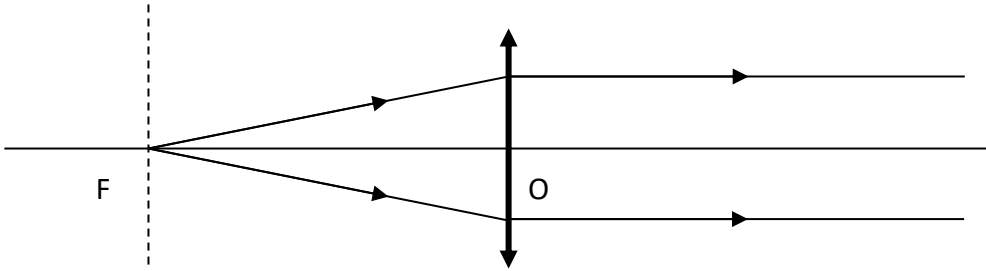
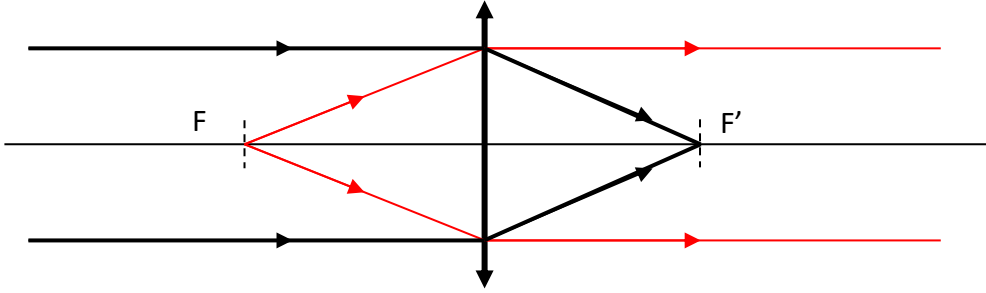
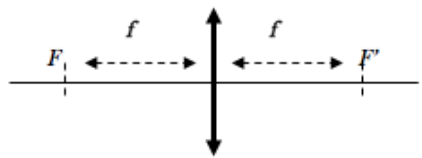
Déroulement des activités	Prérequis : opérations sur les fractions Situation problème : le petit Paul a remarqué que son grand-père demande toujours d'apporter ses verres correcteurs pour pouvoir lire quoi que ce soit. Il se demande comment ce « machin » peut permettre de voir mieux, surtout lorsque lui il le porte il ne voit rien.
Activités : Activité 1 : définition et schématisation	Stratégie pédagogique : observation de différents types de lentilles puis dessin
Définition Représentation	
Consigne : décris les objets que tu as observé puis dessine-les. Remarque la différence de forme entre eux. Donnes-en une définition Synthèse partielle : On appelle lentille le système constitué par un milieu transparent et homogène limité par deux faces sphériques ou par une face sphérique et une face plane. C et C' sont les centres des faces. MM' : Diamètre d'ouverture La droite CC' est l'axe de la lentille.	
Types de lentilles Lentilles à bords minces ou convergentes	On distingue : ▪ Lentille biconvexe ▪ Ménisque convergent ▪ Plan convexe
Représentation  Lentille biconvexe  Ménisque convergent  Plan convexe	

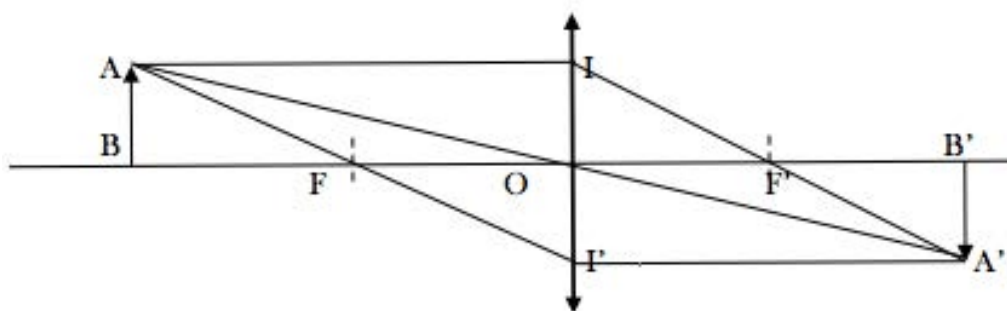
Schéma	La représentation schématique d'une lentille convergente. 
Lentilles à bords épais ou divergentes	Lentille biconcave Ménisque divergent Plan concave
Représentation  Lentille biconcave Ménisque divergent concave	
Schéma	La représentation schématique d'une lentille divergente 
Centre optique Définition Propriétés	On appelle centre optique le point de rencontre de la lentille supposée infiniment mince, avec l'axe principal. ▪ Tout rayon passant par le centre optique traverse la lentille sans déviation. ▪ Tout rayon passant par le centre optique, autre que l'axe principal est un axe secondaire.

Représentation  The diagram shows a lens with a vertical optical axis. A horizontal line represents the principal axis, passing through the optical center (O). A dashed line represents the secondary axis, also passing through O. Arrows indicate the direction of light rays passing through the lens.	
Activité 2 : Propriétés des lentilles	Stratégie : expérimentation On envoie un faisceau parallèle puis un faisceau divergent sur différents types de lentilles et on observe
Étude des lentilles	Consigne : décris ce que tu observes et trace les schémas correspondants
Lentilles convergentes	Synthèse partielle. On distingue :
▪ Foyers ▪ Foyer image	C'est le point de l'axe F', où convergent les rayons réfractés correspondants aux rayons incidents parallèles à l'axe principal.
Représentation  The diagram shows a converging lens with a vertical optical axis. Parallel rays from the left pass through the lens and converge at a point F' on the right. The optical center is labeled O. A dashed vertical line marks the focal point F'.	
▪ Foyer objet	C'est le point de l'axe F, tel que tous les rayons issus de ce point sortent de la lentille parallèlement à l'axe.

	
■ Propriétés	Tout rayon incident parallèle à l'axe sort de la lentille en passant par le foyer image. Tout rayon incident qui passe par le foyer objet sort de la lentille parallèlement à l'axe. Remarque : Les deux foyers F et F' sont symétriques par rapport à la lentille.
	
■ Distance focale	C'est la distance des foyers au centre optique. Elle est notée f. Remarque : La distance focale dépend non seulement des rayons des faces, mais de l'indice de réfraction de la lentille.
	
Activité 3 : Construction des images	Stratégie : expérimentation et schématisation On promène un point lumineux devant la lentille et on cherche son image sur l'écran
■ Construction graphique des images	Synthèse partielle : Soit à construire l'image de l'objet AB perpendiculaire à l'axe. L'image de B, B' est sur l'axe. Les rayons issus de A traversent la lentille, se rencontrent en A' image de A.

	Ainsi on utilise les rayons respectant les propriétés du centre optique et des foyers. Si les rayons se rencontrent réellement en A', l'image est réelle, si ce sont leurs prolongements qui se rencontrent l'image est virtuelle.
Position et grandeur relative de l'objet et de l'image dans les trois cas suivants : ▪ Objet réel en avant de F ▪ Objet réel entre F et O ▪ Objet virtuel	Objet réel en avant de F Distance $> 2f$ $A'B' < AB$ $BO < 2f$ $A'B' > AB$ $BO = 2f$ $AB = A'B'$, $OB = OB'$ Objet réel entre F et O A mesure que l'objet se rapproche de la lentille, l'image s'en rapproche, aussi devenant de moins en moins grande. Objet virtuel L'objet virtuel donne une image réelle plus petite que l'objet AB entre O et F'. A mesure que AB s'éloigne de la lentille, son image de plus en plus petite se rapproche de F' foyer image.
▪ Formule des lentilles convergentes	Consigne 2 : Soit un objet AB et son image donnée par la lentille convergente ainsi tracée. En utilisant les triangles semblables, de la figure et les conventions suivantes : P=distance de l'objet à la lentille P'=distance de l'image à la lentille F=distance focale de la lentille Trouve la formule des lentilles

Construction



Formule de conjugaison

$$\frac{OF}{IA} = \frac{OI'}{II'} \quad (1)$$

De même pour les triangles semblables $F'OI$ et $A'II'$ on a :

$$\frac{OF'}{I'A'} = \frac{OI}{II'} \quad (2)$$

Ajoutons membre à membre (1) et (2)

$$\frac{OF}{IA} + \frac{OF'}{I'A'} = \frac{OI'}{II'} + \frac{OI}{II'}$$

$$\frac{OF}{IA} + \frac{OF'}{I'A'} = \frac{OI' + OI}{II'}$$

$$\text{Or } OI + OI' = II'$$

$$\frac{OF}{IA} + \frac{OF'}{I'A'} = 1$$

$$IA = OB = p$$

$$I'A' = OB' = p'$$

$$OF = OF' = f$$

$$\frac{OF}{OB} + \frac{OF'}{OB'} = 1$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

D'où la formule de conjugaison des lentilles :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

Convention de signe

Pour avoir une relation valable pour tous les cas de figure, on admet les conventions de signe :

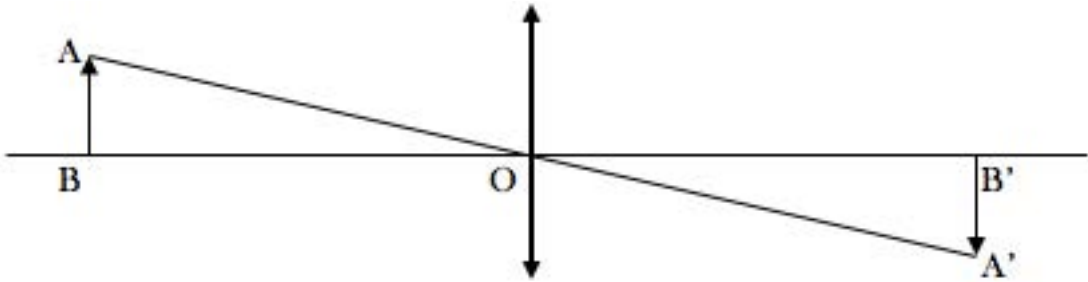
$p < 0$ pour un objet virtuel

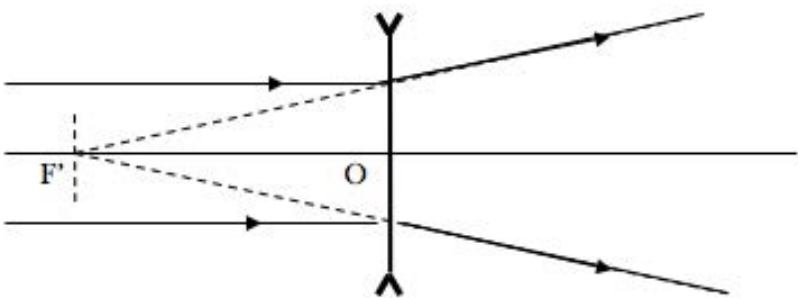
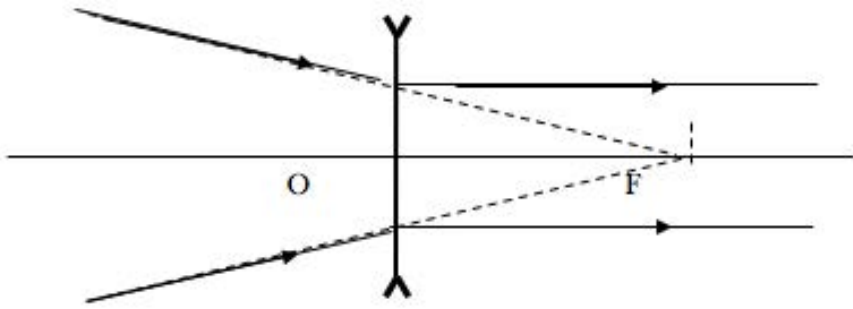
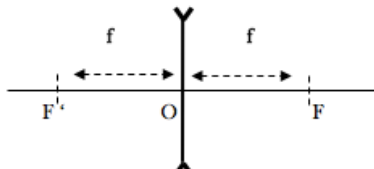
$p > 0$ pour un objet réel

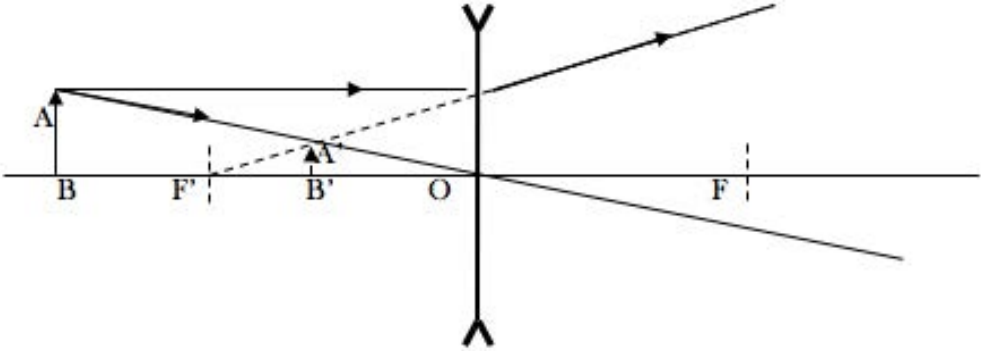
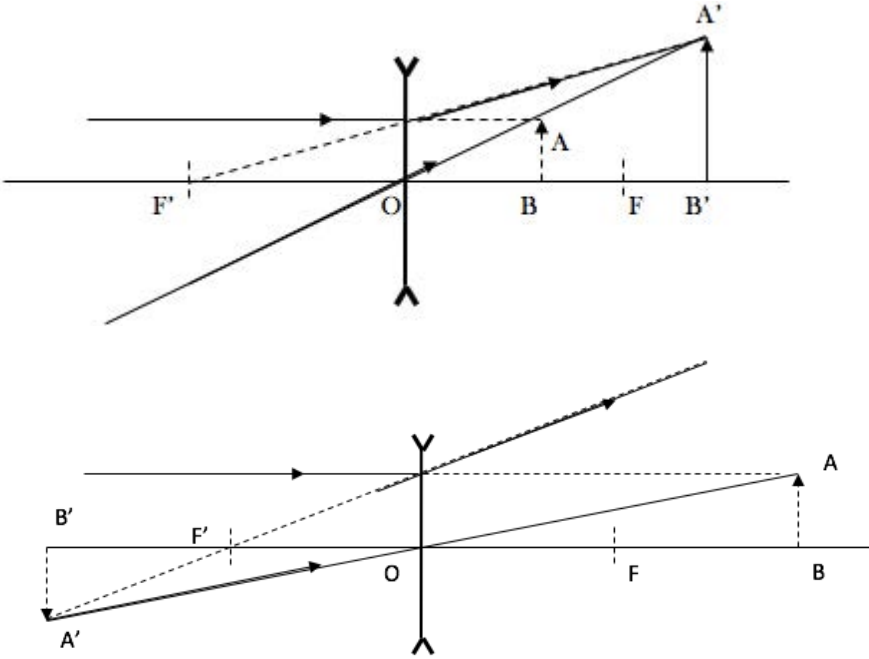
$p' < 0$ pour une image virtuelle

$p' > 0$ pour une image réelle.

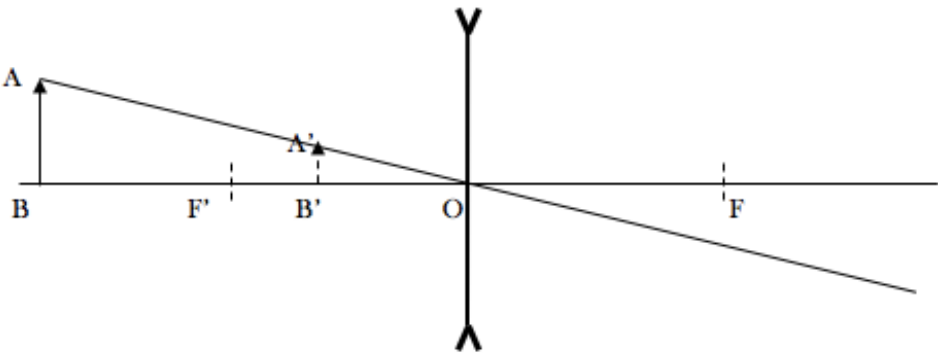
$f > 0$ puisque les foyers sont réels

Grandissement	C'est le rapport de la grandeur de l'image sur la grandeur de l'objet.
Définition	IL est noté : γ IL est positif si l'image est droite. $\gamma > 0$ IL est négatif si l'image est renversée. $\gamma < 0$
Représentation 	
Expression	$\gamma = \frac{A'B'}{AB}$ Dans les triangles AOB et A'B'O semblables on a : $\frac{A'B'}{AB} = \frac{OB'}{OB}$ Négatif Positif Ainsi : $\gamma = - \frac{p}{p'}$
Activité 4 : Propriété des lentilles divergentes	Stratégie : expérimentation sur les lentilles divergentes On reprend les mêmes manipulations avec la lentille divergente. Réponds aux consignes
Lentilles divergentes	Consigne : observe le comportement d'un faisceau parallèle et d'un faisceau convergent. Trace les schémas correspondant 1) Donne les définitions et les propriétés de ces lentilles; 2) Observe l'image d'un objet et donne la formule de ces lentilles On distingue :
Foyer image	C'est le point de l'axe F' , d'où divergent les rayons réfractés correspondants aux rayons incidents parallèles à l'axe principal.
Représentation	

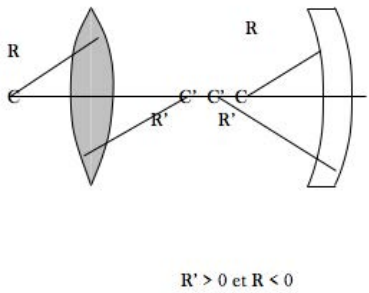
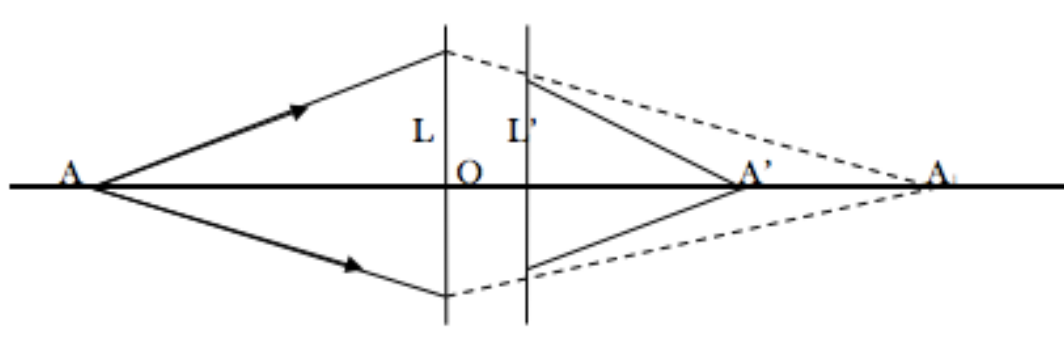
		
Foyer objet		C'est le point de l'axe F , tel que tous les rayons qui iraient converger en ce point sortent de la lentille parallèlement à l'axe.
Représentation 		
Propriétés		Tout rayon incident parallèle à l'axe sort de la lentille comme s'il venait du foyer image. Tout rayon incident qui irait par le foyer objet sort de la lentille parallèlement à l'axe. Remarque : Les deux foyers F et F' sont symétriques par rapport à la lentille.
Distance focale 		C'est la distance des foyers au centre optique. Elle est notée f. Remarque : La distance focale dépend non seulement des rayons des faces, mais de l'indice de réfraction de la lentille.
Construction images	graphique des	Soit à construire l'image de l'objet AB perpendiculaire à l'axe. L'image de B, B' est sur l'axe. Ainsi on utilise les rayons respectant les propriétés du centre optique et des foyers.

	Si les rayons se rencontrent réellement en A', l'image est réelle, si ce sont leurs prolongements qui se rencontrent l'image est virtuelle.
Image virtuelle	
	
Objet virtuel	Entre le foyer objet F et le centre optique O. Au fur et à mesure que AB se rapproche de F, A'B' grandit et s'éloigne de F. Au-delà du foyer objet, l'image devient virtuelle.
	
	$OB > 2f \quad A'B' < AB$ $OB < 2f \quad A'B' > AB$ $OB = 2f \quad AB = A'B' , \quad OB = OB'$

Formule de conjugaison	La lentille donne de AB une image A'B' virtuelle. Les deux triangles semblables FOI' et AII' donnent les relations :
	$\frac{OF}{IA} = \frac{OI'}{II'} \quad (1)$ De même pour les triangles semblables F'OI et A'II' on a : $\frac{OF'}{I'A'} = \frac{OI'}{II'} \quad (2)$ Retranchons membre à membre (2) et (1) $\frac{OF}{IA} - \frac{OF'}{I'A'} = \frac{OI' - OI}{II'}$ $\frac{OF}{IA} - \frac{OF'}{I'A'} = \frac{OI - OI'}{II'}$ Or $OI - OI' = II'$ $\frac{OF}{IA} - \frac{OF'}{I'A'} = 1$ $IA = OB = P$ $I'A' = OB' = P'$ $OF = OF' = f$ $\frac{OF}{OB} - \frac{OF'}{OB'} = 1$
Convention de signe	Avec les conventions de signe : ▪ $P < 0$ pour un objet virtuel ▪ $P > 0$ pour un objet réel

	▪ $P' < 0$ pour une image virtuelle ▪ $P' > 0$ pour une image réelle. $f < 0$ puisque les foyers sont virtuels Pour notre cas de figure : $P > 0$ objet réel $OB = P$ $P' < 0$ image virtuelle $OB' = -P'$ $OF = OF' = -f$, foyers virtuels D'où la formule de conjugaison des lentilles : $\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f}$
Grandissement	C'est le rapport de la grandeur de l'image sur la grandeur de l'objet.
Définition	IL est noté : γ IL est positif si l'image est droite. $\gamma > 0$ IL est négatif si l'image est renversée. $\gamma < 0$
Représentation	
Expression	$\gamma = \frac{A'B'}{AB}$ Dans les triangles AOB et A'B'O semblables on a : $\frac{A'B'}{AB} = \frac{OB'}{OB}$

	Positif Négatif Ainsi : $\gamma = - \frac{P'}{P}$
Conclusion	Les formules : $\bullet \frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f}$ $\bullet \gamma = - \frac{P'}{P}$ Sont générales pour toutes les lentilles, à condition de prendre f positif pour les lentilles convergentes, négatif pour les lentilles divergentes.
Synthèse générale	
Vergence ou convergence	
Définition	La vergence d'une lentille est l'inverse de sa distance focale.
Expression	Elle est notée : V $V = \frac{1}{f}$
Unité	Unité : Elle est exprimée en dioptrie (δ), quand f est exprimé en mètre (m). Remarque : Pour les lentilles convergentes, la vergence est positive. Pour les lentilles divergentes, la vergence est négative. La dioptrie est la vergence d'une lentille d'un mètre de distance focale. La vergence dépend de l'indice de réfraction de la substance et des rayons des faces.
Vergence, indice de réfraction et rayons de courbures des faces	$V = \frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$

 $R' > 0$ et $R < 0$	$f \qquad R \quad R'$ Avec la convention de signe. Face convexe $R > 0$ Face concave $R < 0$ Face plane $R = \infty$
Association des lentilles	
Lentilles accolées	Considérons deux lentilles L et L' de distance focale f et f'. A un point lumineux sur leur axe commun.
	
	Posons $P = OA$ Supposons que la lentille L donne de A une image A_1. Si $OA_1 = P_1$, on a : $\frac{1}{P} + \frac{1}{P_1} = \frac{1}{f} \quad (1)$ Pour la lentille L' A_1 joue le rôle d'objet virtuel et donne l'image A', on a donc pour cette lentille $OA_1 = -P_1$ En posant $OA' = P'$, on a : $\frac{1}{P} - \frac{1}{P_1} = \frac{1}{f'} \quad (2)$

	$P' \quad P_1 \quad f'$ Ajoutons (1) et (2) membre à membre : $\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f'} \quad (3)$ Or par rapport à l'ensemble A est l'objet et A est l'image. On a donc : $\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{F} \quad (4)$ En comparant (3) et (4), on a finalement : $\frac{1}{f} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{F}$
<i>Théorème des vergences</i>	Lorsqu'on accole des lentilles minces, l'ensemble se comporte comme une lentille mince unique dont la vergence est la somme algébrique de celles des lentilles accolées.
Focométrie	
Mesure de la distance focale d'une lentille convergente	On considère un objet AB et un écran fixes, distant de d.
Méthode de Bessel	Pour $d > 4f$ il y a deux positions de la lentille pour lesquelles nous avons une image nette sur l'écran.
Représentation	
	Les deux positions sont à égales distances du milieu de l'intervalle : objet – écran.

	Pour la lentille L_1 : $P = (d - l) / 2$, $P' = (d + l) / 2$ La formule de conjugaison des lentilles donne : $\frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = \frac{1}{f}$ $\frac{2}{d - l} + \frac{2}{d + l} = \frac{1}{f}$ Relation qui conduit à : $f = \frac{d^2 - l^2}{4d}$
Méthode de Silbermann	Pour une lentille et un objet donné, on forme sur un écran une image aussi grande que l'objet. $P = P' = 2f$
Principe	
	Application pratique des lentilles : les lentilles sont les principaux constituants des appareils optiques comme le microscope, la caméra, le télescope, les verres correcteurs à cause de leur propriété de grandissement
Évaluation	▪ Cite 4 caractéristiques qui distinguent les lentilles convergentes et divergentes ▪ Dessine l'image d'une bougie donnée par chacun des 2 types de lentille ▪ Écris la formule des lentilles minces en précisant le sens des grandeurs. Quel avantage peut-on tirer de l'association des lentilles ?

5. LES PROGRAMMES DE CHIMIE 10E

5.1. LES PROGRAMMES DE CHIMIE 10^E

En 10^e C, il est prévu une heure de cours en chimie par semaine.

COMPETENCES	COMPOSANTES	MANIFESTATIONS	CONTENU
Compétence 1 : Résoudre une situation problème	Diagnostiquer la situation problème	▪ Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation ▪ Établir des relations entre les données retenues ▪ Comparer cette situation problème avec des situations semblables déjà résolues ▪ Formuler le problème.	UA 1: Structure de la matière ▪ Structure de l'atome (définition, constituants, couche électronique ou niveau d'énergie et règles élémentaires de répartition des électrons) ; ▪ Numéro atomique, nombre de masse (définitions, neutralité électrique de l'atome) ; ▪ L'élément chimique (définition, représentations $\left({}^A_Z X \right)$ et de Lewis, notion d'isotopie) ;
	 Mettre à l'essai des pistes de solution	 ▪ Inventorier les différentes pistes de solution ▪ Choisir une piste parmi un éventail de possibilités ▪ Appliquer cette piste ▪ Se servir au besoin de contre-exemples pour préciser, réajuster ou réfuter des démarches et des résultats ▪ Tirer une conclusion	

Compétence 2 : mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques	 Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats Exercer son jugement critique sur les retombées de la science et de la technologie Comprendre le fonctionnement d'objets techniques	 ▪ Choisir un mode de représentation approprié ▪ Utiliser le mode retenu ▪ Tirer une conclusion ▪ Analyser les retombées à long terme de la science et de la technologie sur l'individu, la société, l'environnement et l'économie ▪ Examiner leurs effets sur le mode de vie des individus ▪ Identifier des questions et des enjeux sur le plan éthique ▪ Manifester de la curiosité à l'égard de certains objets techniques ▪ S'interroger sur leur fabrication et leur fonctionnement, au besoin les démonter ▪ En identifier les matériaux, les pièces et les types de liaisons ▪ S'en donner une représentation schématique	▪ Classification périodique des éléments (historique, constitution, propriétés, notion de familles, intérêt) ; ▪ Liaisons chimiques : définition, mécanisme de formation des liaisons chimiques (covalentes simple et multiple, liaisons ioniques, semi polaires) UA2 : Lois de conservation en chimie
--	---	---	---

..... Compétence 3 : communiquer à l'aide des langages mathématiques, scientifiques et technologiques	 Comprendre des phénomènes naturels Participer à des échanges à caractère scientifique Partager des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques	▪ Identifier les différents systèmes et sous-systèmes ▪ Expliquer leur fonctionnement ▪ Se poser des questions sur son environnement ▪ S'interroger sur certains phénomènes ▪ Les décrire de manière qualitative ▪ S'en donner une représentation schématique ▪ Expliquer le phénomène à l'aide de lois et de modèles ▪ Vérifier la cohérence de l'explication donnée ▪ S'approprier les concepts pertinents et en reconnaître le caractère évolutif ▪ Respecter les points de vue des autres ▪ Consulter au besoin différentes sources d'information ▪ Comparer ses données et sa démarche avec celles des autres ▪ Valider son point de vue ou sa solution en le confrontant avec d'autres	▪ Réactions chimiques : définition, équation-bilan, règle d'écriture, proportions stœchiométrique et non stœchiométrique, lois de conservation (qualitative et quantitative) ; ▪ La mole : Définitions de la mole, de la masse molaire, du volume molaire, loi d'Avogadro UA3 : Les solutions aqueuses La dissolution ▪ Solvant, soluté, solution, miscibilité ▪ Concentration massique, molaire ▪ Solubilité
--	--	--	---

	 Produire et interpréter des messages à caractère scientifique et technologique	 ▪ Recourir à divers formats de représentation (symbole, tableau, dessin technique etc.) ▪ Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur ▪ Utiliser des informations scientifiques, technologiques provenant de diverses sources ▪ Faire preuve de vigilance quant à la crédibilité des sources retenues ▪ Juger de leur pertinence ▪ Recourir à des modèles de représentations conformes aux règles et aux conventions propres à la science, à la technologie et à la mathématique.	Les Solutions acides, les solutions basiques : ▪ Définitions, ▪ Propriétés ▪ Notion de pH.
--	---	--	---

5.2. LE DECOUPAGE DU PROGRAMME PROPOSE

Niveau 10 ^{ème} Commune		
Grille de chimie		
Nombre d'unités d'apprentissage :	3	
Nombre de séquences :	8	
Nombre de séances :	<i>Selon la convenance du professeur</i>	
Découpage	Titre	Volume horaire
UA1 :	Structure de la matière	10 H
Séquence 1 :	Structure de l'atome	4 H 30 mn
Séquence 2 :	Classification périodique	2 H
Séquence 3 :	Les liaisons chimiques	2 H
UA2 :	Lois de conservation en chimie	10 H
Séquence 1 :	Les réactions chimiques	2 H
Séquence 2 :	Mole-masse molaire	1 H 30 mn
Séquence 3 :	La Dissolution	4 H 30 mn
UA3 :	Les solutions aqueuses	7 H
Séquence 1 :	Solutions acides- Solutions basiques	4 H 30 mn
Séquence 2 :	Notion de pH	2 H

6. EXERCICES D'APPLICATION

6.1. UNITE D'APPRENTISSAGE 1 : STRUCTURE DE LA MATIERE

UA1 (1h/semaine) : Structure de la matière

La première unité d'apprentissage de chimie peut être divisée en 3 séquences pour 10 H disponibles

Séquence 1 : Structure de l'atome (4 H 30mn)

Séquence 2 : La classification périodique (2 H)

Séquence 3 : Les liaisons chimiques (2 H)

Les notions de l'UA 1 en Chimie

Discontinuité de la matière (description et interprétation de l'expérience de Rutherford)

Structure de l'atome (définition, constituants, couche électronique ou niveau d'énergie et règles élémentaires de répartition des électrons)

Numéro atomique, nombre de masse (définitions, neutralité électrique de l'atome)

L'élément chimique (définition, représentations ${}^A_ZX$ et de Lewis, notion d'isotopie)

Classification périodique des éléments (historique, constitution, propriétés, intérêt)

Liaison chimique (définition, mécanisme de formation des différentes liaisons : covalentes simple et multiple, ionique, semi polaire).

Représentation de quelques molécules

Afin de commencer cette unité d'apprentissage en chimie, nous vous recommandons de débiter l'exercice par un travail pratique avec les élèves sur les représentations des atomes. Cela leur permettrait de bien entrer en matière et de saisir les concepts-clés de la chimie. Pour organiser cette première séance d'intégration en la matière, nous vous invitons à vous référer au blog de chimie [vfsilesieux](http://vfsilesieux.free.fr)³. Il vous propose notamment une fiche **Représentation de quelques molécules**.

D'après la fiche intitulée « *Représentation de quelques molécules*⁴ »

Stratégie pédagogique

Vous pouvez commencer cette activité en donnant un quizz ou un texte à trous à remplir par les élèves, en petit groupe, afin qu'ils s'approprient plus rapidement les termes.

Rappels : faites un rappel aux élèves en félicitant ceux qui ont été mobilisés dans l'exercice d'introduction et ceux qui ont réussi à compléter l'exercice.

Un atome ou un ion qui a deux électrons sur sa couche externe K a une structure stable en duet.

Un atome ou un ion qui a huit électrons sur sa couche externe a une structure stable en octet.

Règles du duet et de l'octet : Pour $Z \leq 18$, les atomes qui n'ont pas la structure en duet ou en octet gagnent, cèdent ou mettent en commun des électrons pour l'acquérir. Ils acquièrent ainsi la stabilité du gaz noble le plus proche d'eux.

Une liaison de covalence résulte de la mise en commun de deux électrons ; les électrons mis en commun appartiennent dès lors à l'un comme à l'autre des deux atomes.

Deux molécules isomères ont la même formule brute mais diffèrent par leur formule semi-développée.

³ Disponible à : <http://vfsilesieux.free.fr/Progression2de.html>

⁴ <http://vfsilesieux.free.fr/2deNew/TP7Representationmolecules.html>

Application : Ensuite avec les notions que vous aurez pris soin de réexpliquer si besoin (remédiation), vous pouvez inviter les élèves à réaliser l'exercice suivant.

Compléter le tableau ci-dessous :

Elément chimique	Configuration électronique de l'atome	Nombre d'électrons périphériques (sur la couche externe)	Nombre d'électrons nécessaires pour acquérir un duet ou un octet	Valence ou nombre de liaisons de covalence pouvant être formées
Hydrogène ${}_1H$				
Carbone ${}_6C$				
Azote ${}_7N$				
Oxygène ${}_8O$				
Chlore ${}_{17}Cl$				

Réaliser les modèles moléculaires puis présenter les molécules suivantes :

- Résoudre une situation-problème.
- Dihydrogène H_2
- Chlorure d'hydrogène HCl
- Eau H_2O
- Ammoniac NH_3
- Méthane CH_4
- Dioxygène O_2
- Diazote N_2
- Dioxyde de carbone CO_2

Le logiciel ChemSketch est un logiciel de représentation permettant également de visualiser ces molécules en trois dimensions.

Si vous avez l'occasion de les montrer aux élèves, cela aiderait certain apprenant, voire la plupart d'entre eux, à se modéliser cette dernière. Plus particulièrement pour les exercices suivants, les apprenants auraient une vision plus concrète de la notion.

Réaliser les modèles moléculaires des isomères de formule brute C_3H_8O

6.1.1. Fiche de séquence 1 : Les liaisons chimiques

Classe : 10^{ème} Commune Générale

Durée : 2 heures

1. Domaine : SMT

Discipline : Chimie

2.Compétences de domaine :

- Résoudre une situation-problème.
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques.
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques scientifiques et technologiques.

Compétences disciplinaires :

- Analyser et interpréter une situation de nature physique ou chimique et prendre position (citoyen averti)
 - Analyser un phénomène chimique (un chercheur en herbe) et formuler des hypothèses de recherche
 - Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre et d'expliquer le phénomène ;

Composantes et Manifestations

- Diagnostiquer la situation-problème
 - Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation
 - Établir des relations entre les données retenues
 - Formuler le problème
- Comprendre le fonctionnement d'objets techniques
 - Choisir un mode de représentation approprié
 - Utiliser le mode retenu
 - Tirer une conclusion
- Partager des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques
 - Manifester de la curiosité à l'égard de certains objets techniques
 - S'interroger sur leur fabrication et leur fonctionnement, au besoin les démonter
 - En identifier les matériaux, les pièces et les types de liaisons

Contenu

- Séquence : Les liaisons Chimiques

Ressources éducatives

- Ressources humaines :
- Ressources matérielles : modèles moléculaires

Stratégie d'animation

Techniques de pédagogie active : travail en groupe

Déroulement des activités

Pré-évaluation :

- Définis : l'atome ; la valence d'un élément.
- Fais la représentation de Lewis de O, N, Cl, Na, Mg, S, C.

Situation problème :

Mr KONATE et Mlle DOUMBIA se sont connus après les différentes étapes du mariage, ils décident de célébrer le mariage civil et religieux. A la mairie après la lecture du code de mariage et les conseils, le maire prononce ainsi "vous êtes déclaré par l'union sacrée du mariage mari et femme".

- Remplace le mot union par un autre mot synonyme.
- Comment nomme-t-on cette union (ou lien) ?
- Définis-le ?

Activités

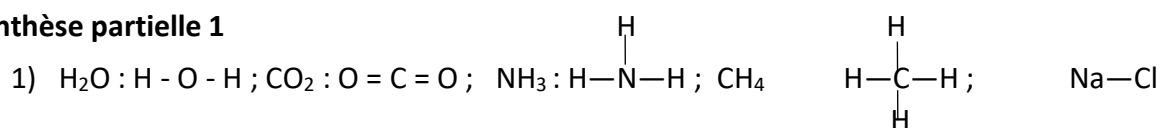
Activité 1 Exemples-Définitions

A partir du modèle à votre disposition des atomes suivants : H, O, C, N, Cl, Na

Consigne 1

- Forme à partir de la représentation de Lewis les molécules suivantes : H_2O ; CO_2 ; NH_3 ; CH_4 ; $NaCl$.
- Les atomes sont liés comment entre eux ?
- Définis alors ce lien.

Synthèse partielle 1



- 2) Les atomes sont liés entre eux par la liaison chimique.
3) Une liaison chimique est le lien existant entre deux atomes (ou deux ions).

Activité 2 : Mécanisme de formation des liaisons chimiques (covalente simple et multiple, liaisons ionique et semi polaire).

On considère les groupes d'atome et d'ion suivants : Na^+ et Cl^- ; H_2 ; Cl_2 ; O_2 ; SO ; N_3 ; Ca^{2+} et $2Cl^-$; SO_2 ; NH_4^+ .

On donne les différentes définitions suivantes :

- Liaison covalente simple : elle s'établit entre deux atomes, chaque atome apporte un électron

- Liaison covalente double : c'est l'union de doublets d'électrons entre deux atomes, chaque atome apporte deux électrons
- Liaison covalente triple : elle s'obtient par mise en commun de trois doublets d'électrons entre deux atomes, chaque atome apporte trois électrons
- Liaison ionique : c'est le transfert d'électrons entre un cation et un anion
- Liaison semi polaire ou Liaison dative : dans une liaison dative le doublet d'électron est apporté par un seul atome. On parle de liaison donneuse accepteuse

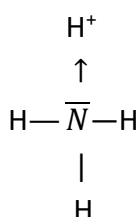
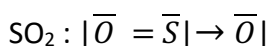
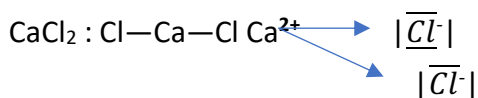
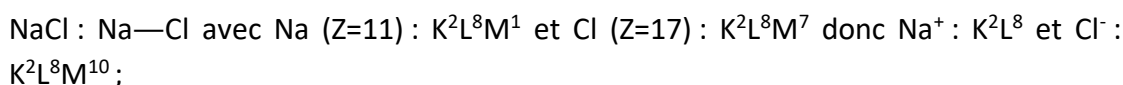
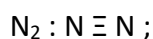
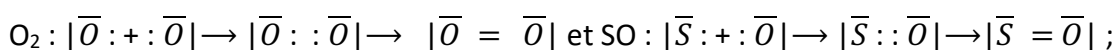
En s'appuyant sur les différentes définitions, réponds aux questions suivantes :

Consigne 2

- Établis les liaisons correspondantes aux différents groupes.
- Classe alors ses groupes par catégorie de liaisons correspondantes.

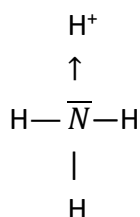
Synthèse partielle 2

- Établissement des liaisons :



- Classement par catégorie :
 - Liaison covalente simple : $\text{H} - \text{H} ; \text{Cl} - \text{Cl}$.
 - Liaison covalente double : $|\overline{\text{O}} = \overline{\text{O}}| ; |\overline{\text{S}} = \overline{\text{O}}|$.
 - Liaison covalente triple : $\text{N} \equiv \text{N}$.

- Liaison ionique : Na—Cl ; Cl—Ca—Cl .
- Liaison semi polaire ou dative : $|\overline{O} = \overline{S}| \rightarrow \overline{O}|$;



Synthèse générale :

- **La Liaison chimique** : est le lien qui s'établit entre deux atomes (ou ions).
- **Liaison covalente** : c'est une liaison qui se forme par mise en commun d'électrons entre deux atomes.
- **Les différents types de liaison étudiés dans ce cours** : liaison covalente simple et multiple, liaisons ionique et semi polaire.

NB :

- Les atomes échangent des liaisons afin d'obtenir une structure électronique plus stable.
- Le nombre de doublets qu'un atome partage s'appelle sa « covalence ».
- En général, chaque atome possède ainsi le même nombre d'électrons que le gaz noble qui le suit dans la classification périodique.
- La connaissance de la covalence des éléments peut permettre la détermination de la structure électronique d'une molécule et l'établissement de la formule de Lewis, la structure géométrique s'en déduit.

Évaluation

En t'inspirant du schéma de Lewis et de la propriété des éléments, détermine la nature des liaisons dans les composés suivants :

KCl ; C_2H_4 ; SO_3

Compétence(s) : Analyser et interpréter un phénomène chimique et proposer une hypothèse.

Pour cette évaluation, vous pouvez vous appuyer sur la grille déjà présentée et vous pourrez consulter les fiches-outils.

Les critères et indicateurs de l'évaluation pourraient être :

Liaisons de KCl			Liaisons de C ₂ H ₄			Liaisons de SO ₃			Résultat	
Les schémas de Lewis sont corrects	La liaison est bien tracée	La liaison est bien définie	Les schémas de Lewis sont corrects	Les liaisons sont bien tracées	Les liaisons sont bien définies	Les schémas de Lewis sont corrects	Les liaisons sont bien tracées	Les liaisons sont bien définies	Remédiation	Enrichissement

6.2. UNITE D'APPRENTISSAGE 2 : LOIS DE CONSERVATION EN CHIMIE

Cette unité d'apprentissage peut être divisée en 3 séquences pour 10 H de temps

Séquence 1 : Les réactions chimiques (2 H)

Séquence 2 : Mole-masse molaire (1 H 30 mn)

Séquence 3 : La dissolution (4 H 30 mn)

Les notions de l'UA 2 en chimie

La mole (définitions : la mole, la masse molaire, le volume molaire, loi d'Avogadro Ampère, densité d'un gaz par rapport à l'air)

Équation bilan d'une réaction chimique (définition, règle d'écriture, proportions stœchiométrique et non stœchiométrique, lois de conservation : qualitative et quantitative)

Les solutions aqueuses (dissolution, solution, solvant, soluté, solvatation, miscibilité, concentration massique volumique, concentration molaire volumique, équation bilan d'une réaction de dissolution)

Aspect quantitatif de la dissolution (solubilité, saturation, influence de la température) ;

La solvatation et l'hydratation (définitions)

Équation bilan des réactions de dissolution dans l'eau du gaz chlorhydrique et de l'hydroxyde de sodium.

6.2.1. Fiche de séquence 1 : Les réactions chimiques

Domaine, Discipline, Classe Durée	SMT Chimie 10^{ème} 2h dont 10mn de préparatifs
Compétences	▪ Résoudre une situation problème ▪ Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques ▪ Communiquer à l'aide des langages mathématiques ; scientifiques ; et technologiques
Compétences disciplinaires	▪ Analyser et interpréter une situation de nature chimique et prendre position (citoyen averti) ▪ Analyser un phénomène scientifique pour formuler des hypothèses de (recherche un chercheur en herbe) ▪ Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre et d'expliquer le phénomène
Composantes, manifestations	Composantes chimiques : ▪ Diagnostiquer la situation-problème ▪ Mettre à l'essai des pistes de solution ▪ Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats ▪ Participer à des échanges à caractère scientifique ▪ Partager des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques ▪ Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques ▪ Produire et interpréter des messages à caractères scientifiques et technologiques ▪ Comprendre les phénomènes naturels Manifestations ▪ Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation ▪ Formuler le problème ▪ Inventorier les différentes pistes de solution ▪ Tirer une conclusion ▪ Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur ▪ Expliquer le phénomène à l'aide des lois et des modèles

Contenu : LES REACTIONS CHIMIQUES	
Objectifs spécifiques de la séquence	Comprendre le symbolisme chimique entre l'infiniment petit et le visible ▪ Connaître les lois d'Avogadro et de Lavoisier qui régissent les réactions chimiques
Ressources éducatives	▪ Ressources humaines : laborantin ▪ Ressources matérielles : modèles atomiques et moléculaires, seringue, plastique gonflable
Stratégies d'animation	Méthode active : questions-réponses, manipulation de réaction, travail de groupes,
Déroulement des activités	Situation problème : Minata demande à sa maman dans la cuisine : pourquoi tu mets toutes ces choses dans la marmite à sauce les unes après les autres et non pas ensemble ? pourrais-tu l'aider
ACTIVITÉS	
ACTIVITÉ 1 : le nombre d'Avogadro. Stratégie d'animation : on donne des modèles d'atomes (noyau) aux élèves en précisant leur nom et on demande de traiter la consigne suivante :	
La notation chimique :	Consigne : a) écris les symboles de ces atomes b) donne leur numéro atomique et leur masse atomique à la lumière de tes connaissances c) peux-tu dire la différence entre masse d'un atome et masse atomique ? Synthèse partielle Les atomes : a) Un atome est représenté par un symbole : Une lettre ou parfois deux lettres. Exemples : Oxygène : symbole O numéro 8 m.a. 16 Chlore : symbole Cl numéro 17 m.a. 35,5 Hydrogène : symbole H numéro 1 m.a. 1 Sodium : Na, ancien nom natrium numéro 11 m.a. 23 Azote : symbole N ancien nom Nitrogène. Numéro 7 m.a. 14

b) La mole : Nombre d'Avogadro

En chimie, on ne raisonne pas sur l'unité de matière.

Les réactions chimiques mettent en jeu un **nombre très grand d'atomes** ; de molécules ou d'ions.

Ce nombre noté **N**, **nombre d'Avogadro** commun pour tous les corps est appelé : mole.

N atomes = une mole d'atomes.

N molécules = une mole de molécules.

$$N = 6,02 \cdot 10^{23}.$$

Atome gramme : at.g

L'atome gramme comprend N atomes de même espèce.

La masse de l'atome gramme est nommée masse atomique.

La masse atomique représente la masse de N atomes.

Exemples :

La masse atomique du carbone = 12 g

La masse de N atomes de carbone est : 12 g

La masse d'un atome de carbone : m_C

$$m_C = \frac{12}{N}$$

La masse atomique de l'oxygène = 16 g

La masse de N atomes d'oxygène est : 16 g

La masse d'un atome d'oxygène : m_O

$$m_O = \frac{16}{N}$$

Ion gramme : ion.g

Un ion gramme comprend N ions monoatomiques de même espèce.

Exemples :

H^+ , Cl^- , Ca^{2+} , S^{2-}

La masse de l'ion gramme est pratiquement égale à la masse atomique de l'atome correspondant.

La masse atomique de l'ion gramme de l'hydrogène : H^+

$$M_{\text{Ion.gH}^+} = 1 \text{ g}$$

La mole de matière - Formule

Une mole de matière :

Une mole de matière est composée de N électrons, ou atomes, ou ions, ou molécules, ou motifs structuraux identiques.

Exemples :

- Une mole de motifs méthylène
- Une mole de chlorure de sodium

Formule :

Une mole se représente par une formule, écriture qui doit donner le maximum de renseignements sur l'état du corps considéré.

Exemples :

Corps simples :

La formule indique l'atomicité, nombre d'atome constituant une molécule.

Monoatomique :

Un atome : les gaz rares, les métaux (He, Ne, Ar, Ag, Cu, K...)

Diatomiques :

Deux atomes : le dioxygène O_2 , le dihydrogène H_2 , le diazote N_2 , le dichlore Cl_2

Triatomiques :

Trois atomes : l'eau H_2O ; le dioxyde de carbone CO_2

La formule de l'hydrogène est : H_2 ,

La formule de l'oxygène est : O_2

Les ions monoatomiques : Cl^- , Na^+ , Fe^{2+}

Les ensembles polyatomiques : H_2O , CH_4 ; NO_3^- ; $NaCl$; $—CH_2—$.

	Masse molaire : C'est la masse d'une mole. L'expression est utilisée surtout pour les composés à structure moléculaire Elle se calcule facilement quand on connaît la formule. Masse molaire : H_2O $M_{H_2O} = 2 \times 1 + 16 = 18$ Masse molaire du chlore : Cl_2 $M_{Cl_2} = 2 \times 35,5 = 71$ Masse molaire de l'ion sulfate : SO_4^{2-} $M_{SO_4^{2-}} = 32 + 4 \times 16 = 96$
ACTIVITÉ 2 : le cas des gaz Stratégie : discussion sur le comportement des gaz (changement de volume) par observation d'air enfermé dans un petit gonflable et dans une seringue.	
Hypothèse d'Avogadro :	Consigne : à la lumière de tes observations courantes, indique comment se comporte un gaz chauffé ou comprimé Synthèse partielle Tout gaz libre de se répandre augmente de volume lorsqu'on le chauffe ; S'il est comprimé il diminue de volume. Hypothèse d'Avogadro : les moles de tous les corps gazeux, prises dans les mêmes conditions, occupent le même volume. Le volume molaire normal : à la température $t = 0^\circ C$, et la pression $P_o = 76$ cm de Hg la mole de tout gaz est : $V_o = 22400 \text{ cm}^3 = 22,4 \text{ L}$.
ACTIVITÉ 3 : Stratégie : on fait agir de façon empirique de l'acide sulfurique sur un carreau de sucre et on observe	
Réaction chimique	Consigne : 1) ▪ Que constate-tu après l'action de l'acide sur le sucre ? ▪ Écris symboliquement ce qui s'est passé en utilisant le nom des corps ▪ Définis une réaction chimique

	Synthèse partielle :1° ▪ Le sucre noircit ▪ On peut écrire : acide + sucre - donne - charbon Commentaire. Lorsque le choc entre deux molécules est suffisamment violent, l'une ou l'autre de ces molécules, ou les deux peuvent se briser. Le réarrangement rapide des atomes peut donner de nouvelles molécules, c'est-à-dire des corps nouveaux, une réaction chimique s'est produite. Exemple : $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$ Au cours d'une réaction chimique des corps disparaissent, des composés se forment. Les corps qui disparaissent sont appelés : Les réactifs Les corps formés sont appelés : Les produits Les réactifs et les produits sont constitués à partir des mêmes atomes. ▪ Définition : La réaction chimique consiste, en une destruction des édifices initiaux et en un regroupement des atomes en des édifices nouveaux.
Activité 4 : Conservation de la matière. Stratégie : brainstorming	
Loi de Lavoisier	Consigne : certaines réactions font augmenter le volume du système ; peut-on dire que le nombre des atomes en présence a aussi augmenté ? Argumentez vos réponses Synthèse partielle : cette question a été répondue depuis longtemps par le savant français Lavoisier Loi de Lavoisier : Au cours d'une réaction chimique la masse des corps initiaux est égale à celle des produits finaux. Bilan énergétique d'une réaction chimique :

	Lorsqu'une réaction chimique se produit, on peut constater un des trois effets suivants : ▪ Un dégagement de chaleur, ▪ Une absorption de chaleur, ▪ Ni absorption, ni dégagement de chaleur ▪ Une réaction chimique qui absorbe de la chaleur est dite endothermique ou endoergique. ▪ Une réaction chimique qui produit un dégagement de chaleur est dite exothermique ou exoergique. Une réaction chimique dont le bilan énergétique est nul est dite athermique.
ACTIVITE 5 : équation de réaction Stratégie d'animation : recherche de l'équation d'une réaction dont on connaît les réactifs et les produits, en travaux de groupes Soit la réaction de combustion du dihydrogène dans le dioxygène et qui donne de l'eau	
Écriture d'une réaction chimique :	Consigne : donne une écriture symbolique de la réaction en respectant la loi de Lavoisier Synthèse partielle En utilisant la loi de Lavoisier, on peut écrire une réaction chimique sous une forme qui ressemble à une équation mathématique, appelée schéma de réaction ou équation de réaction. Exemple : Donne naissance à $\text{H}_2 + \text{I}_2 \longrightarrow 2\text{HI}$ Donne naissance à $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}.$ Règle générale : Pour écrire le schéma d'une réaction chimique : ▪ Du point de vue qualitatif, il faut connaître d'abord quels sont les produits formés. On écrit une mole de chacun des corps réagissant.

	On écrit ensuite une mole de chacun des produits. ▪ Du point de vue quantitatif, il faut ensuite équilibrer la réaction ; conservation du nombre d'atome de chaque sorte, par le choix du nombre de moles. Exemples : <i>La décomposition du carbonate de calcium, conduit à la chaux et au dioxyde de carbone.</i> Première étape : $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ Deuxième étape : $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ <i>La formation du chlorure d'hydrogène :</i> Première étape : $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{HCl}$ Deuxième étape : $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{HCl}$
Utilisation d'un schéma de réaction :	Synthèse générale Les chimistes traduisent les réactions chimiques en équation mathématique appelée équation chimique. Une équation chimique est un mode simplifié d'écriture qui permet de fixer les résultats d'une expérience, mais ne prétend pas être la traduction fidèle de tout ce qui s'est passé dans l'opération envisagée. Elle n'indique : ▪ Ni les conditions expérimentales ▪ Ni le mécanisme supposé de la réaction ▪ Ni l'existence du résidu. Elle ne traduit qu'un bilan d'une expérience. Un bilan qui fournit des renseignements précieux par un triple langage. Langage en masse : $\begin{array}{ccc} \text{HgO} & \longrightarrow & \text{Hg} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \\ 216\text{g} & & 200\text{g} \quad 16\text{g} \end{array}$

	216g d'oxyde de mercure donnent par décomposition 200g de mercure et 16g d'oxygène Langage en volumes : $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$ 1 volume de Cl_2 s'unit à 1 volume de H_2 pour donner 2 volumes de gaz chlorhydrique. Langage en masses et en volumes : $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ Calcaire chaux gaz carbonique 100g de calcaire donne 56g de chaux et 44 g de gaz carbonique. 100g de calcaire donne 56 g de chaux et 22, 4 L de dioxyde de carbone mesurés dans les conditions normales. D'où une équation chimique convenablement écrite et équilibrée renseigne à la fois : ▪ Sur les masses de tous les corps qui y participent ▪ Sur les volumes des corps gazeux disparus ou apparus. Évaluation formative : ▪ Cite trois réactions chimiques que tu observes habituellement dans ton entourage. Précise les réactifs et les produits remarquables. ▪ 55 g de soufre a entièrement brûlé dans l'air en donnant uniquement du dioxyde de soufre SO_2. Écris l'équation de la réaction et calcule la masse de SO_2 produit et le volume de O_2 utilisé
Utilisation d'un schéma de réaction :	Synthèse générale Les chimistes traduisent les réactions chimiques en équation mathématique appelée équation chimique. Une équation chimique est un mode simplifié d'écriture qui permet de fixer les résultats d'une expérience, mais ne prétend pas être la traduction fidèle de tout ce qui s'est passé dans l'opération envisagée. Elle n'indique : ▪ Ni les conditions expérimentales ▪ Ni le mécanisme supposé de la réaction ▪ Ni l'existence du résidu.

Elle ne traduit qu'un bilan d'une expérience.

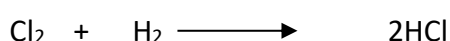
Un bilan qui fournit des renseignements précieux par un triple langage.

Langage en masse :



216g d'oxyde de mercure donnent par décomposition 200g de mercure et 16g d'oxygène

Langage en volumes :



1 volume de Cl_2 s'unit à 1 volume de H_2 pour donner 2 volumes de gaz chlorhydrique.

Langage en masses et en volumes :



100g de calcaire donne 56g de chaux et 44 g de gaz carbonique.

100g de calcaire donne 56 g de chaux et 22,4 L de dioxyde de carbone mesurés dans les conditions normales.

D'où une équation chimique convenablement écrite et équilibrée renseigne à la fois :

- Sur les masses de tous les corps qui y participent
- Sur les volumes des corps gazeux disparus ou apparus.

Évaluation formative : 1)

- Cite trois réactions chimiques que tu observes habituellement dans ton entourage. Précise les réactifs et les produits remarquables.
- 55 g de soufre a entièrement brûlé dans l'air en donnant uniquement du dioxyde de soufre SO_2 . Écris l'équation de la réaction et calcule la masse de SO_2 produit et le volume de O_2 utilisé

6.2.2. Exemple de TP de chimie

Première étape : objet et principe du TP : ce TP sert à vérifier l'influence de la température et de la concentration sur la dissolution d'un solide dans l'eau. Dans un premier temps on essaie de dissoudre une même quantité de sucre ou de sel de cuisine dans le même volume d'eau au fur et à mesure que la température augmente (ou inversement). On notera ainsi l'influence de la température sur le degré de dissolution du solide. Dans un second temps, avec un volume d'eau fixe on fait dissoudre une quantité de solide de plus en plus grande jusqu'à atteindre la saturation.

Deuxième étape : réunir le matériel. Après avoir formé les groupes de travail, on forme autant de kits d'expérience que de groupes. Nous suggérons de donner du sucre à certains groupes et le sel de cuisine à d'autres groupes et de les faire travailler dans les mêmes conditions.

Un kit comprend :

- 3 béchers gradués (ou verres à café) servant à contenir l'eau à trois températures différentes
- Un thermomètre d'expérience (si possible mais non indispensable)
- Un agitateur pour remuer la solution
- Une certaine quantité de sucre et de sel (environ un quart de kilogramme)
- Une spatule ou une cuiller pour prélever le solide
- Une cuvette dans laquelle on peut peser le solide (après avoir pesé la cuvette vide)
- Une balance sensible pour peser le solide. A défaut de balance on peut utiliser le peson à ressort et calculer la masse du solide à partir du poids mesuré ($m = \frac{P}{g}$)
- De l'eau distillée à trois températures différentes : l'eau tirée d'un mélange de glace et d'eau (donc à 0°C) ; l'eau tiède à la température ordinaire (30°C) ; et l'eau chaude dans laquelle on ne peut pas plonger la main (80°C)
- Crayon, papier et calculatrice
- Un chronomètre pour évaluer le temps de dissolution totale

Troisième étape : manipulations

➤ **Étude de l'influence de la température de l'eau.**

- Mettre dans les béchers un quart de litre des trois sortes d'eau décrites plus haut
- Mettre dans chacun une petite quantité de sucre (sel), une cuillerée à café (10 à 20g). Remuer jusqu'à disparition du solide. On peut faire l'opération successivement d'un vase à l'autre et noter les différents temps de dissolution.

- Ajouter de plus en plus de solide en remuant jusqu'à la saturation qui correspond au moment où le mélange devient hétérogène. On comparera les quantités de solide de saturation des différentes températures

➤ **Étude de l'influence de la concentration à température constante**

Dans l'eau de 30°C on ajoute petit à petit le solide pesé jusqu'à la saturation. On calcule alors une certaine concentration de saturation pour ce solide et on compare les valeurs du sucre et du sel. On voit le plus soluble des deux.

Conclusion : la dissolution d'un solide dans l'eau dépend de la température (augmente ou diminue avec la température ?). Elle dépend également de la quantité de solide.

6.2.3. Exemple d'évaluation sommative interdisciplinaire physique-chimie en 10^è

Évaluation sur UA2 Physique et UA2 chimie. Durée de l'épreuve : 2 H

Critères : utilisation correcte des appareils de mesure ; application juste des lois sur les dipôles électriques ; connaissance avérée des principes qui régissent les réactions chimiques et leurs interprétations en équations

A. Répond aux questions suivantes en justifiant ta réponse

Q1. La notion de charge électrique, parfois appelée quantité d'électricité est rencontrée en chimie aussi bien qu'en physique. Dans ce cas :

1. Quelle est la charge élémentaire ?
2. Quelle quantité d'électricité traverse une pile qui débite un courant d'intensité 0,3 A en 4 h ?

Q2. Les appareils de mesures en électricité tels que l'ampèremètre et le voltmètre ont des bornes souvent notées + et – et comportent des calibres.

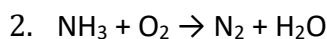
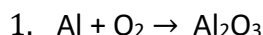
- a. Par quelle borne le courant doit-il entrer dans l'appareil ?
- b. Comment faut-il brancher ces appareils (en série ou en dérivation) pour mesurer l'intensité et la tension d'un courant ?
- c. Un voltmètre est réglé sur le calibre 30 V. A laquelle des tensions suivantes (à mesurer) est-il le mieux adapté ? $U_1 = 5 \text{ V}$; $U_2 = 25 \text{ V}$; $U_3 = 35 \text{ V}$

Q3. Qu'est-ce que la caractéristique d'un dipôle ? Comment est celle d'un conducteur ohmique ?

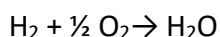
Q4. Les réactions chimiques sont exprimées sur papier par ce qu'on appelle des équations.

a. Cite quelques lois et principes qui régissent ces équations chimiques ?

b. Équilibre les équations suivantes :



c. Considère la réaction chimique :



Et répond à la question suivante : Dans une réaction chimique le nombre total de moles des réactifs est-il égal au nombre total de moles des produits ?

B. Traite les exercices suivants

C.

1. Les lois d'association des dipôles

On branche en série entre les bornes d'un générateur (f.e.m. E , résistance interne r) une boîte de résistances étalonnées et un ampèremètre de résistance négligeable. On note l'intensité I du courant pour deux valeurs de R .

$$I_1 = 0,68 \text{ A pour } R_1 = 20 \, \Omega$$

$$I_2 = 0,29 \text{ A pour } R_2 = 50 \, \Omega$$

a) Calculer les valeurs de la f.e.m. E et de la résistance interne r du générateur

b) Quelle serait l'intensité I_3 pour $R_3 = 10 \, \Omega$?

2. Équation-bilan d'une réaction

On chauffe à $1000 \, ^\circ\text{C}$ du carbonate de calcium ou calcaire (CaCO_3) et on obtient l'oxyde de calcium CaO (la chaux) et du dioxyde de carbone.

a) Écris l'équation-bilan de la réaction

b) Quelle masse minimale de calcaire faut-il mettre en œuvre pour obtenir une tonne de chaux ?

Masse atomique molaire en g.mol^{-1} : C : 12, O : 16, Ca : 40

PAUSE RÉFLEXION

Pour cette évaluation sommative, nous vous proposons ci-dessous une nouvelle grille de correction que vous pouvez utiliser à la fin de la séquence, de l'UA ou en fin de cycle. Des indicateurs permettant de mesurer les compétences atteintes par les apprenants, selon les consignes, ont été définis. Les barèmes sont modulables selon les attentes.

La partie « correcteur » car elle permet de formuler des appréciations pour constater une éventuelle progression de l'élève, des améliorations, des points forts, etc.

GRILLE DE CORRECTION (A la fin de la séquence, de fin de l'UA, ou de fin de cycle)

Établissement :

Nom de l'élève :

Discipline :

Physique-chimie

Compétence(s) :

- Analyser et interpréter un phénomène scientifique pour formuler une hypothèse ;
- Proposer un protocole expérimental

Classe :

10è

Consignes	Indicateurs	Barème	Critères								Total des notes
			C1		C2		C3		C4		
			pts	note	pts	note	pts	note	pts	note	
Définis la charge élémentaire et calcule la quantité d'électricité	Définition correcte	2	[0; 0,25]		[0; 0,25]					/2	
	Valeur juste de Q		[0; 0,5]		[0; 0,5]		[0; 0,5]				
Précise la borne d'entrée du courant dans les appareils de mesure et indique leur mode de branchement. Donne le calibre adapté au voltmètre	Bornes d'entrée correctes	3	[0; 0,25]		[0; 0,25]		[0; 0,25]			/3	
	Bon branchement des appareils		[0; 0,5]		[0; 0,5]		[0; 0,5]				
	Calibre correctement désigné		[0; 0,25]		[0; 0,25]		[0; 0,25]				
Définis la caractéristique d'un dipôle et donne la forme de celle du résistor	Bonne définition	2	[0; 0,5]		[0; 0,5]					/2	
	Caractéristique du résistor bien tracée		[0; 0,5]		[0; 0,5]						

Cite les lois et principes des équations chimiques	Les lois et principes des équations sont justes	2	[0; 0,75]		[0; 0,75]		[0; 0,5]			.../2	
Équilibre les équations données	Equation 1 équilibrée	2	[0; 0,5]		[0; 0,5]					.../2	
	Equation 2 équilibrée		[0; 0,5]		[0; 0,5]						
Que penses-tu de la conservation du nombre de moles dans 1 réaction ?	Réponse correcte	1,5	[0; 0,5]		[0; 0,5]		[0; 0,5]			.../1,5	
Calcule E, r et I ₃	La valeur de E est juste	3,5	[0; 0,5]		[0; 0,5]		[0; 0,5]			.../3,5	
	La valeur de r est juste		[0; 0,5]		[0; 0,5]						
	La valeur de I ₃ est juste		[0; 0,5]		[0; 0,5]						
Ecris l'équation-bilan et calcule la masse minimale de calcaire	Equation-bilan correcte	2,5	[0; 0,5]		[0; 0,5]		[0; 0,5]			.../2,5	
	La masse calculée est juste		[0; 0,5]		[0; 1]		[0; 0,5]				
Utilisation correcte des unités		1,5							.../1 ,5		
Total		20									
										/20	

CORRECTEUR :

Solution de l'évaluation

Q1.

1. $|e|$ est appelé charge élémentaire parce qu'il n'y a pas de charge dont la valeur est plus petite. C'est la charge de l'électron en valeur absolue ;
2. Il y a entre la quantité d'électricité q et l'intensité I cette relation : $q = It$. D'où $q = 0,3 \times 4 \times 3600 = 4320 \text{ C}$

Q2.

- a. Le courant doit entrer dans l'appareil par le +
- b. L'ampèremètre se branche en série et le voltmètre en dérivation
- c. $U_2 = 25 \text{ V}$ où l'aiguille dévie beaucoup sans que l'appareil s'abîme. Il ne pourra pas mesurer les 35 V

Q3.

La caractéristique intensité-tension d'un dipôle est la courbe de la variation de la tension à ses bornes en fonction de l'intensité du courant qui le traverse $U = f(I)$. Celle d'un conducteur ohmique est une droite passant par l'origine

Q4.

a. Citons quelques-uns :

- Toute écriture chimique représente soit une espèce chimique élémentaire (molécule, atome, ion, couple d'ions...), soit une mole de cette espèce chimique
- Dans toute équation-bilan, la conservation des atomes de chacun des éléments doit obligatoirement être vérifiée
- Loi de Lavoisier : dans une réaction chimique, la masse des produits est égale à la masse des réactifs entrés en réaction.
- Équilibrer une réaction chimique c'est placer les coefficients nécessaires pour qu'elle exprime la conservation des atomes de chaque élément

Équilibrage des équations



Non. Cette équation est équilibrée et cependant il y a une mole et demi de réactifs et une seule mole de produits. Il n'y a pas conservation des moles

1. On applique ici la loi de Pouillet qui stipule : $E = I(R + r)$

Pour R_1 on a : $E = I_1(R_1 + r)$. Pour R_2 : $E = I_2(R_2 + r)$

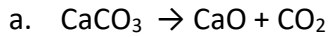
On obtient un système de deux équations à deux inconnus E et r dont la résolution donne

$$E = 14,76 \text{ V et } r = 1,72 \, \Omega$$

$$\text{Pour } R_3 = 10 \, \Omega \text{ on a } I_3 = \frac{E}{R_3 + r} = \frac{14,76}{10 + 1,72} = 1,26$$

$$I_3 = 1,26 \text{ A}$$

2. Équation-bilan de la réaction :



b. $1 \text{ Tonne} = 10^3 \text{ kg} = 10^6 \text{ g}$

D'après l'équation-bilan une mole de calcaire donne une mole de chaux. Or 10^3 kg de chaux correspond à $n = \frac{m}{M}$ moles de chaux avec m = masse de chaux et M = masse molaire de l'oxyde de calcium soit $40 + 16 = 56 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{10^6}{56} = 17,85 \cdot 10^3 \text{ moles} \text{ Il faut donc aussi } 17,85 \cdot 10^3 \text{ moles de calcaire. D'où}$$

$$m' = n \cdot M' = 17,85 \cdot 10^3 \times (40 + 12 + 16 \times 3) = 17,85 \cdot 10^3 \times 100 \text{ g} = 1785 \text{ kg.}$$

Il faut 1785 kg de calcaire pour produire 1T de chaux.

Indicateurs pour les résultats : Chaque bonne réponse donne lieu à tous les points si les explications tiennent et un demi-point ou $\frac{1}{4}$ de point de moins s'il n'y a pas d'explication ou si elle est fautive. Un résultat de 12 points ou plus est satisfaisant.

6.3. UNITE D'APPRENTISSAGE 3 : LES SOLUTIONS AQUEUSES

Cette unité comprend 2 séquences pour 7 H de temps

Séquence 1 : Solutions acides-solutions basiques (4 H 30mn)

Séquence 2 : Notion de pH (2 H)

La notion sur le pH doit être traitée de façon sommaire, les élèves n'ayant pas encore de connaissances sur les logarithmes en mathématiques.

Les notions de l'UA 3

Propriétés des solutions acides ou basiques (propriétés dues aux ions hydroniums, propriétés dues aux ions hydroxydes) ;

PH d'une solution (définition, expression, mesure à l'aide du papier pH ou d'un pH-mètre).

6.3.1. Fiche de séquence 1 : Notion de pH

Les activités du professeur	Les activités des élèves
- Formuler les groupes - Distribuer les kits entre les groupes - Soulever la situation-problème - Donner le protocole expérimental et le temps - Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats - Administrer les consignes et surveiller les manipulations - Recenser les résultats et faire la synthèse	- Se mettent en groupes de travail - Diagnostiquent la situation-problème - Demandent des éclaircissements au besoin - Manipulent et répondent aux consignes - Délivrent leurs résultats et participent à la synthèse - Prendent notes

Classe : 10^e

Durée : 2h dont 10mn de préparatifs

Domaine : SMT

Discipline : Chimie

Compétences

- Résoudre une situation problème
- Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques
- Communiquer à l'aide des langages mathématiques ; scientifiques ; et technologiques

Compétences disciplinaires

- Analyser et interpréter une situation de nature physique et prendre position (citoyen averti)
- Analyser un phénomène physique pour formuler des hypothèses de (recherche un chercheur en herbe)
- Proposer un protocole expérimental permettant de comprendre et d'expliquer le phénomène

Composantes

- Diagnostiquer la situation-problème
- Mettre à l'essai des pistes de solution
- Partager les informations relatives à la démarche et aux résultats
- Participer à des échanges à caractère scientifique
- Partager des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques
- Divulguer des savoirs ou des résultats scientifiques et technologiques

- Produire et interpréter des messages à caractères scientifiques et technologiques
- Comprendre les phénomènes naturels

Manifestations

- Sélectionner les connaissances qui sont en rapport avec la situation
- Formuler le problème
- Inventorier les différentes pistes de solution
- Tirer une conclusion
- Sélectionner des modes de représentation selon l'objet du message et l'interlocuteur
- Expliquer le phénomène à l'aide des lois et des modèles

Contenus

- UA 3 : les solutions aqueuses
- Séquence : notion de pH

Objectifs spécifiques de la séquence

- Identifier un type de solution à partir de son ph
- Estimer le ph pour une concentration simple donnée en ions hydronium,
- Mesurer le ph d'une solution à l'aide du ph-mètre ou du papier ph
- Expliquer aux gens l'importance du ph dans les aliments et les sols de culture

Ressources éducatives

- Ressources humaines : laborantin, spécialiste agronome
- Ressources matérielles : solutions diluées d'acide et de base, pH-mètre, papier au pH, eau pure

Stratégies d'animation

- Méthode active : questions-réponses, manipulation de mesures, travail de groupes

Déroulement des activités

Pré évaluation : définition de solutions acide, basique, neutre, calcul de concentration (5mn)

Situation-problème (5mn). Sara qui se trouve en classe de 9^e lit sur une boîte de conserve alimentaire la mention : pH=6,5. Elle demande à son père ce que cela signifie mais celui-ci ne le sait pas non plus. Alors elle cherche un lycéen

Activité1 : Définition du pH.

Stratégie d'animation : Discussion autour d'une formule.

Le nombre de moles d'un acide fort étant donné dans une solution de volume donné (par exemple 5/100 moles pour ½ litre)

Consigne (10mn)

- Calculer la concentration molaire en ions hydronium $[H_3O^+]$ (mol/l)
- Si la concentration en ions hydronium est de la forme 10^{-n} mol/l, définit le pH comme étant le nombre n

Synthèse partielle : (15mn)

- Par définition la concentration est le rapport du nombre de moles par le volume de la solution. On écrit :

$$[H_3O^+] = \frac{n(H_3O^+)}{V}$$

- On sait que toutes les solutions aqueuses contiennent des ions hydroniums. Ce sont des ions hydrogène H^+ hydratés. On définit alors ce qu'on appelle **potentiel hydrogène ou pH** par la relation : $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

Le pH est un nombre positif sans unité, il peut être entier ou non Exp :

$$[H_3O^+] = 10^{-2} \text{ mol/l} = 10^{-pH} \rightarrow pH = 2, \quad [H_3O^+] = 10^{-8} \text{ mol/l} \rightarrow pH = 8$$

$[H_3O^+] = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \rightarrow 10^{-3} \leq [H_3O^+] \leq 10^{-2}$ soit $2 \leq pH \leq 3$ d'autres calculs montrent ici que $pH = 2,7$

Activité 2 : Mesure de pH.**Stratégie : Manipulation d'appareil.**

A l'aide du pH-mètre ou du papier pH on mesure les pH de l'eau pure puis de la solution acide et ensuite de la solution basique (15mn)

Consignes : (10mn)

- Que constate-t-on pour l'ordre de grandeur des trois valeurs ?
- L'eau pure est considérée comme solution neutre ; que peut-on dire du pH de ce milieu, de celui du milieu acide, de celui du milieu basique ?

Synthèse partielle : (15mn)

- Les mesures montrent que le pH de l'eau pure à la température de 25° C est égal à 7. On trouvera dans la solution acide un pH inférieur à 7 et dans la solution basique un pH supérieur à 7
- Interprétation : L'eau pure est considérée comme ayant à égalité les ions hydroniums et les ions hydroxydes OH^- . Son $pH = 7 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-7} = [OH^-]$

Puisqu'un acide fournit beaucoup d'ions H_3O^+ , leur concentration est élevée dans les solutions acides qui ont alors un pH assez bas : $[H_3O^+] > 10^{-7} \rightarrow pH < 7$

Le pH d'une solution acide est plus petit que 7

Les bases produisent des ions OH^- qui neutralisent les ions H_3O^+ même de l'eau. Leur concentration diminue de sorte que $[H_3O^+] < 10^{-7} \rightarrow pH > 7$; **le pH d'une solution basique est plus grand que 7**

Évaluation formative : (10mn) vrai ou faux

- a) Une solution qui n'est pas aqueuse n'a pas de pH
- b) L'unité de pH est le mol/l
- c) Le pH-mètre est gradué en mètres
- d) La connaissance du pH peut aider à classer une solution aqueuse
- e) Les liquides du corps humain contenant de l'eau (salive, sueur, sang ...) ont le même pH égal à 7
-

Synthèse générale : (10mn)

La concentration molaire des ions H_3O^+ dans une solution aqueuse a une grande importance. Elle est toujours inférieure à 1. Elle s'exprime donc par un produit d'une puissance négative de 10. On définit alors la grandeur pH comme étant l'opposé de la puissance de 10 tel que $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

Le pH et la concentration molaire des ions hydroniums varient en sens inverse : plus le pH d'une solution est petit, plus la concentration en ions H_3O^+ est grande et inversement.

$pH = 1 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1} = 0,1 \text{ mol/l}$: **solution très concentrée en acide**

$pH = 10 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-10} \text{ mol/l}$: **solution basique**

Pour l'eau pure $[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/l}$ et $pH = 7$.

On pose souvent pour l'eau à 25° C que $[H_3O^+] \times [OH^-] = 10^{-14} = K_e$ appelé produit ionique de l'eau. Ce produit dépend de la température.

Échelle des pH



Les mesures montrent que le sang humain a un $pH = 7,4$ stable donc il est légèrement basique tandis que la salive et le suc gastrique ont un $pH < 7$. Ils sont acides. La plupart des jus de fruits et autres boissons ont un pH acide tandis que l'eau de Javel et les eaux de linge ont un pH

basique. L'industrie chimique et agro-alimentaire nécessite un pH très strict. L'expérience des agriculteurs montre que la plupart des plantes agricoles et de jardinage préfèrent des sols à pH typique (soit acide, soit basique). On combat l'acidité du sol par l'amendement (apport de calcaire).

Réponse de l'évaluation :

- a) vrai
- b) faux
- c) faux
- d) vrai
- e) faux

Remarque : *Les synthèses partielles sont les traces écrites des acquis découlant de l'activité que les élèves viennent de réaliser, seul ou en groupe. Mais généralement, c'est ce que les élèves doivent retenir qui est mentionné, en oubliant d'attirer l'attention de ces derniers sur ce qui n'a pas marché. Ce qui n'a pas marché est aussi un apprentissage, en ce sens que, dans une autre situation similaire, les élèves se rappelleront que telle démarche ou tel raisonnement sont à écarter.*

Appui :

La nature de l'appui est dictée par les résultats de l'évaluation.

Remédiation : tous les élèves ne commettant pas les mêmes erreurs, les activités de remédiation ne doivent pas être les mêmes (remédiation ciblée).

Enrichissement : l'enrichissement permet de poursuivre l'apprentissage au-delà des performances exigées, et ce, quel que soit les phases ou les étapes d'acquisition de la compétence. L'enrichissement peut être compris dans le sens de valeur ajoutée ou de perfectionnement. Les activités que l'enseignant propose permettent à l'élève d'élargir sa compréhension, d'améliorer une production, à exécuter une tâche plus rapidement ou avec une plus grande autonomie.

Les séquences d'apprentissages sont construites par l'enseignant en fonction des ressources disponibles et du public-cible.

Appui, remédiation, enrichissement (15mn)

Pause réflexion : *Après le cours le professeur peut se poser les questions suivantes*

Qu'est-ce qui a bien marché dans cette séquence ? Comment pourrai-je le réinvestir ?

Qu'est-ce qui a moins bien marché ? Pourquoi ?

Comment pourrai-je faire mieux la prochaine fois ?

De quelle aide aurai-je besoin pour cela ?

Où pourrai-je trouver cette aide ?

Comment pourrai-je mettre en application cette aide ?

Pause-réflexion : Méthode générale pour résoudre les problèmes et exercices.

- Toujours lire l'énoncé en entier avec grande attention deux fois de suite pour bien cerner le sujet à traiter
- Repérer les parties indépendantes de façon à pouvoir passer sur une partie en cas de difficultés (quitte à revenir sur cette partie après avoir fini avec le reste)
- Se remémorer (ou revoir) les parties du cours dont il est question dans le problème
- Relever les données numériques en faisant les conversions d'unités si nécessaire
- Faire une figure nette et détaillée répondant aux descriptions
- Relire point par point en traitant chaque question. Pour cela il faut :
 - Bien analyser le phénomène dont il s'agit
 - Voir ce qui est donné dans l'énoncé et ce que l'on demande
 - Choisir en conséquence la méthode à utiliser pour y parvenir
 - Faire le calcul littéral total avant le calcul numérique
 - Encadrer le résultat littéral et le résultat numérique qui porte les unités.

Transmettez-vous des méthodes à vos élèves avant de réaliser l'évaluation ?

Quels types de méthodes recommandez-vous ?

7. LES OUTILS

Liste des outils :

- **Outil 1** : Fiche de déroulement d'une séquence
- **Outil 2** : Apprendre à s'autoévaluer
- **Outil 3** : S'appuyer sur son environnement (auto-formation et formation par les pairs), grille pour s'évaluer
- **Outil 4** : Comment analyser et comment interpréter un tableau
- **Outil 5** : Les graphiques
- **Outil 6** : Comment analyser un texte scientifique
- **Outil 7** : Comment faire un compte-rendu d'expérience
- **Outil 8** : Grille d'évaluation des dessins de travaux pratiques
- **Outil 9** : Evaluer l'apprentissage
- **Outil 10** : Grille de correction pour une évaluation sommative (à la fin de la séquence, de fin de l'UA ou de fin de cycle)
- **Outil 11** : Intégrer les REL
- **Outil 12** : Les ressources pédagogiques et REL

7.1. OUTIL 1 : FICHE DE DEROULEMENT D'UNE SEQUENCE

Étapes	Activités du professeur	Activités des élèves	Moyens matériels et documents utilisés	Connaissances apportées
Évaluation formative :				
Évaluation Sommative :				

7.2. OUTIL 2 : APPRENDRE A S'AUTOEVALUER

Objectif : évaluer la préparation de sa classe et de la séquence		
Aspects observables	Qu'est-ce que j'ai réussi	Ce que je dois travailler (améliorer)
Sélection des composantes et des manifestations		
Stratégie employée : ▪ Méthodes et techniques utilisées ▪ Organisation de la classe ; ▪ Interactions élèves-élèves ▪ Climat dans la classe		
Relation activités-manifestations		
Gestion du temps		

7.3. OUTIL 3 : S'APPUYER SUR SON ENVIRONNEMENT (AUTO-FORMATION ET FORMATION PAR LES PAIRS), GRILLE POUR S'ÉVALUER

J'AI SU				
	Bien	Assez bien	Passablement (des progrès à faire)	Pas eu l'occasion de mettre en œuvre cette compétence
Gérer mon temps, m'organiser ■ Hiérarchiser mes priorités ■ Respecter les horaires ■ Utiliser les ressources efficacement ■ Être rigoureux dans ma méthode de travail				
Exploiter l'information ■ Utiliser les sources d'informations efficacement ■ Sélectionner et exploiter des sources variées d'information ■ Ordonner et organiser les informations ■ Les synthétiser				
Mettre à profit mes compétences ■ Analyser un problème ■ Imaginer et évaluer des solutions ■ Choisir la solution pertinente ■ Gérer les contraintes de temps				

Avoir le sens des responsabilités ■ Faire preuve d'assiduité ■ Prendre des initiatives adaptées ■ Tirer un enseignement de mes erreurs et trouver les moyens de m'améliorer ■ Donner confiance à mes élèves				
Travailler en équipe ■ Agir dans le groupe ■ Faire preuve d'ouverture d'esprit ■ Écouter et respecter les idées des autres ■ Savoir argumenter mes points de vue ■ Savoir me rallier à l'opinion générale ■ Accepter les critiques constructives ■ Aider quelqu'un à réaliser une tâche ■ Partager l'information				
Communiquer ■ Structurer mes idées (à l'oral comme à l'écrit) ■ Être clair et concis ■ Utiliser différentes techniques d'enseignement				

M'ouvrir à mon environnement professionnel ■ Échanger régulièrement avec mes collègues du comité pédagogique ■ Créer des contacts en dehors de mon comité pédagogique ■ Faire preuve de curiosité ■ M'intéresser à ce que font les autres				
M'impliquer ■ Faire preuve de persévérance devant les difficultés ■ Entreprendre des actions non prévues ■ Réagir de façon adaptée aux événements				
M'adapter ■ M'ajuster rapidement au changement ■ Adapter ma tenue vestimentaire ■ Utiliser un langage adapté				
Faire preuve d'initiative ■ Agir de mon propre chef sans être forcé par les événements, sollicité par quelqu'un ■ Proposer des solutions à des problèmes dysfonctionnement ■ Faire spontanément des propositions				

Faire preuve d'autonomie ■ Être à mesure d'organiser mon travail ■ Me fixer une méthode de travail ■ Réunir les informations et les moyens nécessaires pour accomplir une tâche ■ Savoir adapter mes méthodes de travail au contexte et aux objectifs				
---	--	--	--	--

Remarque : il serait trop ambitieux de vouloir s'autoévaluer en tenant compte de ces différents aspects à la fois. Il serait plus pédagogique d'y aller progressivement

Vous pouvez vous faire évaluer par vos pairs du comité, du domaine ou par l'administration, etc., en employant des modalités variées. Enfin, vous pouvez vous faire évaluer par vos élèves.

Mais attention ! L'évaluation de vos enseignements par vos élèves (par écrit) est une source intéressante pour obtenir différentes informations : sur la façon dont ils perçoivent votre enseignement en particulier et leur vie à l'école en général, mais vous pouvez craindre que le jugement des élèves porte sur vous en tant que personne sociale et non sur l'enseignement, c'est-à-dire les activités.

Par ailleurs, pour vous faire évaluer par vos élèves, il faudrait que ceux-ci soient assurés que leurs appréciations ne tireront pas à conséquence, quand bien même les appréciations écrites doivent être anonymes.

7.4. OUTIL 4 : COMMENT ANALYSER ET COMMENT INTERPRETER UN TABLEAU

Les tableaux que les élèves seront amenés à étudier sont pour la plupart des tableaux à double entrée, c'est-à-dire qu'ils correspondent à une comparaison de deux (2) facteurs, généralement des données ou des caractéristiques et une liste d'objets. Les données sont en ordonnée et les objets en abscisse.

Exemple : les résultats d'une expérience sont consignés dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Tableau type

Surface (en m ²)	1	2	...	...	...	...	...	N
Nombre d'espèces	2	3	...	...	...	...	..	n

Pour lire et analyser ce tableau, il faut passer par plusieurs étapes :

1. Lire le titre :

Cette étape peut être fondamentale, car elle donne déjà une idée du contenu du tableau.

2. Repérer les 2 entrées :

- Les données peuvent être des caractéristiques (physiques, chimiques, etc.) ;
- Les objets peuvent être des objets physiques, et aussi des numéros d'expériences, le temps, etc.

3. Repérer le contenu des cases

- Des signes (regarder dans ce cas la signification des signes) ;
- Des mots ;
- Des chiffres (dans ce cas, repérer l'unité).

4. Repérer le problème posé

Ce problème est souvent donné par la question.

5. Analyser le tableau

- Cette analyse se fait établissant une comparaison (points communs et différences) entre les différentes cases. Cette comparaison doit tenir du problème posé ;
- Rédiger cette comparaison en citant quelques chiffres significatifs.

6. Conclure : Élaborer une conclusion qui réponde au problème posé.

7.5. OUTIL 5 : LES GRAPHIQUES

- Savoir construire un graphique

Un graphique, par exemple une courbe de résultats, permet de visualiser les variations d'une grandeur mesurée en fonction d'une autre grandeur qui varie naturellement (le temps...) ou que l'on fait varier au cours d'une expérience.

Le graphique est généralement donné comme document pour mieux comprendre un phénomène biologique, géologique, physique, économique, chimique, etc.

La représentation des données peut être : un diagramme en secteurs, une courbe, un histogramme.

Exemple : on donne le document suivant. :

Temps (mn)	0	2	4	6
Quantité de dioxygène (mg)	0	0,5	1	2

Question : Construis la courbe correspondante

- Pour construire un graphique :

a) *Comprendre ce que l'on demande de représenter*

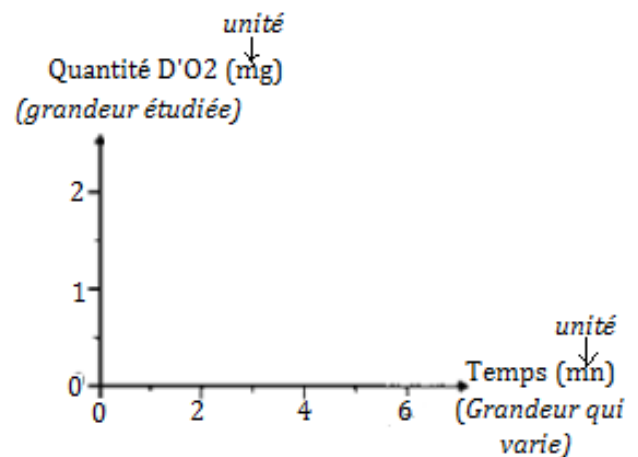
Un graphique représente les variations d'un phénomène biologique ou géologique.

b) *Préparer les axes de représentation*

- Je repère la grandeur que l'on fait varier ou qui varie naturellement (ici le temps) et celle que l'on mesure (ici la quantité d'oxygène).
- Je trace deux demi-droites perpendiculaires représentant les axes des abscisses (horizontale) et des ordonnées (verticale).
- J'indique ce que chaque axe représente et je précise les unités.
- Je choisis une échelle pour chaque axe en tenant compte des valeurs minimales et maximales de chaque grandeur indiquée.

c) *Mettre en place les points*

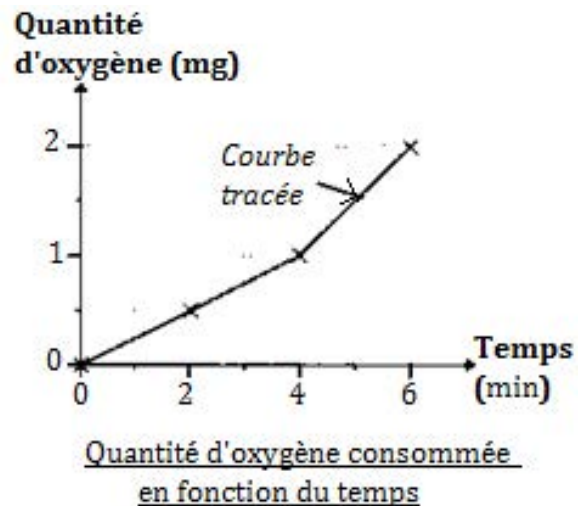
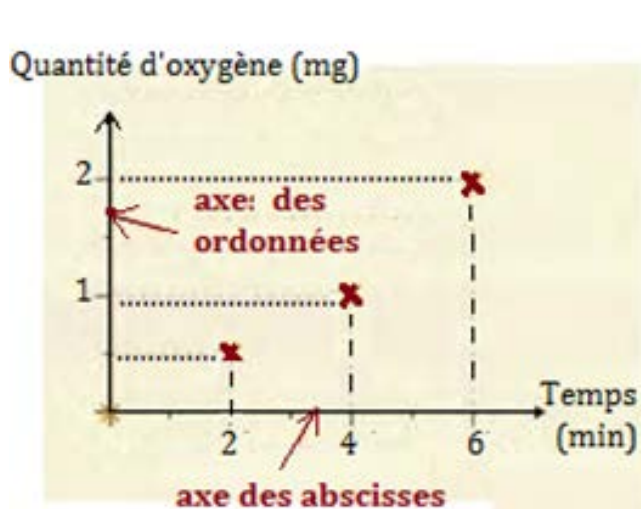
- Je place, sur l'axe des abscisses, la première valeur qui varie et je trace, en pointillé, la verticale qui passe par ce point.
- Je place la valeur mesurée correspondante sur l'axe des ordonnées et je trace, en pointillé, l'horizontale qui passe par ce point.



- Je marque le point d'intersection par une croix.

d) Tracer la courbe

- Je relie les croix à la main en essayant de tracer une **courbe continue** (sans angles)
- Éviter d'employer la règle pour joindre les points sauf indication particulière.



- Je donne un titre au graphique.

Dans le cas d'un **graphique simple : Variation de (paramètre mesuré) en fonction de (variable)**
(En précisant éventuellement les conditions d'expérience.)

Si **la variable est le temps**, le titre devient : **Evolution de (paramètre mesuré) pendant la (période de temps pendant laquelle est effectuée les mesures)**

Remarque : Un graphique peut comporter trois axes lorsque deux fonctions sont représentées simultanément. Dans ce cas, le troisième axe est situé à droite. Les indications à porter sont de même nature que celles des deux autres axes.

Pour pouvoir tracer une courbe, l'élève doit mobiliser des savoirs et des outils d'une autre discipline, en l'occurrence les mathématiques. C'est un cas de transfert et de réinvestissement des acquis.

- Savoir présenter, analyser et interpréter un graphique

Le graphique est une représentation très utilisée en Sciences pour montrer rapidement des résultats d'expériences ou d'observation. On peut tirer des informations d'un graphique en les présentant avec différentes étapes.

a) Présenter le graphique

On doit donner la nature du document : ici le graphique.

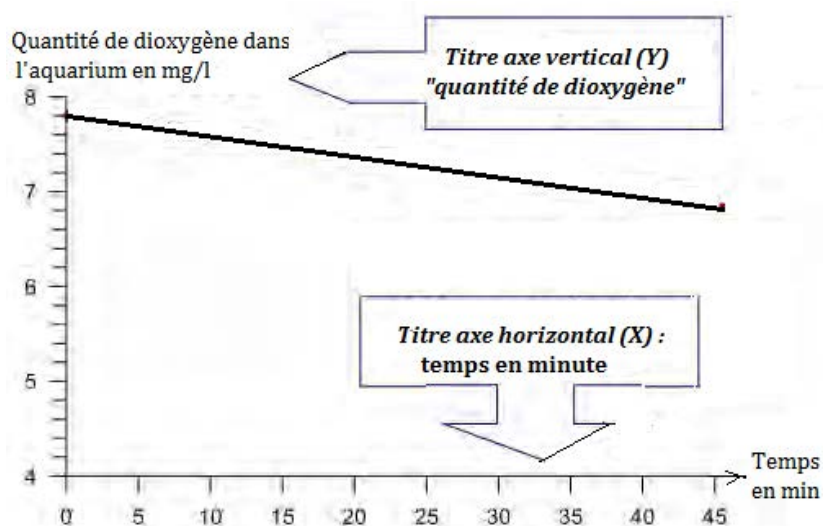
On doit dire de quoi parle le graphique en fonction de quoi.

Pour cela, on doit regarder

- Le titre de l'axe vertical ;
- Le titre de l'axe horizontal ;

Et rédiger une phrase du type : « ce graphique présente –titre de l'axe vertical – en fonction – titre de l'axe horizontal »

Exemple : ce document est un graphique présentant la quantité de dioxygène dans l'aquarium en mg/L en fonction du temps en minute.



b) Analyser le graphique.

L'analyse du graphique est la description avec des mots de ce que l'on voit sur le graphique.

Pour cela on doit :

- Repérer les axes, les unités, les échelles pour préparer son analyse ;
- Repérer les différentes parties du graphique ;
- Repérer les valeurs remarquables (le point minimum, le maximum, le sommet, s'il y a un pic).

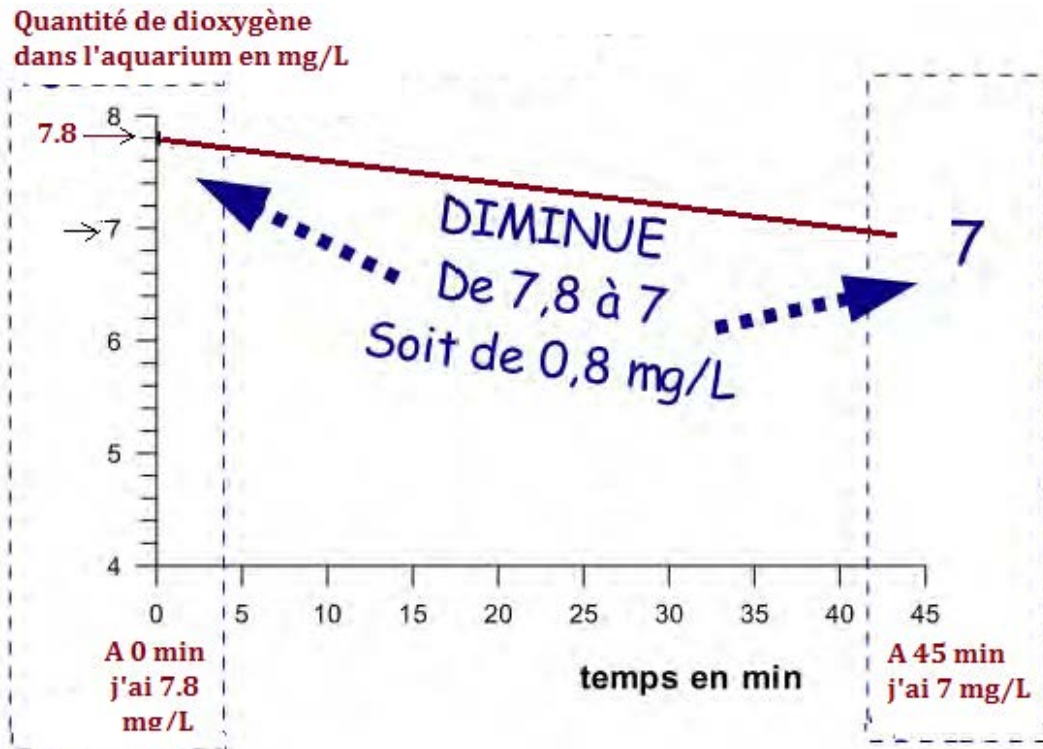
Une fois ces étapes effectuées au brouillon ou sur le graphique, on peut rédiger la phrase d'analyse en

Le vocabulaire d'une analyse

Mots autorisés	Mots interdits
La quantité de ...	La courbe
augmente	monte
diminue	descend
reste constante	ne bouge pas
se stabilise	
rapide/lente ... forte/faible	vachement ...

employant certains mots de vocabulaire spécifiques aux analyses de graphiques et en interdisant d'autres.

Exemple de graphique :



A partir de la 10^e et en 11^e, il faudra justifier ce que l'on voit à partir des valeurs du graphique en les comparant.

Exemple de phrase en 10^e et 11^e

Dans notre graphique exemple, on constate :

- Que la quantité de dioxygène est à 7,8mg/L au temps 0 minute
- Que la quantité de dioxygène est à 7mg/L au temps 45 minutes
- Donc : elle diminue.

Je peux calculer la différence entre la quantité de dioxygène à 0 minute de la quantité à 45 minutes, soit $7,8 - 7 = 0,8\text{mg/L}$

Ainsi, la phrase pourrait être :

La quantité de dioxygène dans le bassin diminue de 0,8mg/L durant 45 minutes de l'expérience.

c) Interpréter le graphique.

C'est déduire des informations que nous observons. Dire ainsi pourquoi les valeurs du graphique augmentent, diminuent ou restent constantes.

La quantité de dioxygène diminue, donc le poisson présent à l'intérieur de l'aquarium prélève du dioxygène pour respirer. Il en a prélevé 0,8mg/L durant les 45 minutes de l'expérience.

7.6. OUTIL 6 : COMMENT ANALYSER UN TEXTE SCIENTIFIQUE

Les textes scientifiques décrivent des observations ou des expériences réalisées dans le but d'informer le lecteur sur un sujet supposé inconnu.

- Analyse et critiques

Analyse

- Retrouver le sujet que traite l'article, l'idée principale ou la question posée ;
- Repérer les questions que l'auteur se pose, ses hypothèses et les éventuelles conclusions ;
- Distinguer le matériel utilisé et la méthode employée : dispositifs expérimentaux, enquêtes (interviews, questionnaires, sondages, etc.) ;
- Comprendre les résultats : les réponses apportées doivent correspondre aux questions posées et aux hypothèses émises ;
- Dégager les conclusions et discuter les résultats.

Critiques

- Qu'est-ce qui n'est pas clair ? de quelle information supplémentaire a-t-on besoin ?
- Quelle valeur accordée aux réponses ?
- Quelles sont les connaissances nouvelles apportées au lecteur par rapport à ses acquis ?

Aussi bien dans ce cas que dans l'interprétation de graphique, l'élève fait appel à ses connaissances en français.

C'est l'occasion de dire que l'enseignement des sciences physiques et chimie participe aussi à l'apprentissage et à la maîtrise du médium d'enseignement (le français dans notre cas). En effet, l'alternance des échanges oraux et des écrits individuels favorise, pour chaque élève, la structuration de sa pensée scientifique en construction.

Pour ce faire, vous devez proposer des activités qui placent les élèves en situation de lire et comprendre des textes documentaires ou des consignes, de produire différents types d'écrits, de s'exprimer à l'oral pour rendre compte d'un travail ou prendre part à un débat.

7.7. OUTIL 7 : COMMENT FAIRE UN COMPTE-RENDU D'EXPERIENCE

Le compte-rendu d'activité expérimentale précise les étapes de la recherche d'une solution à un problème biologique ou géologique. On y trouve :

- Le contexte de la mise en place de l'activité expérimentale ;
- Les étapes de la réalisation ;
- La conclusion par rapport au problème posé au départ.
- Pour vérifier la rédaction de son compte-rendu

Rédaction du compte-rendu	Vérification
Introduction	
▪ Le problème est posé	
▪ Les hypothèses sont formulées	
▪ L'expérience est proposée dans le but de tester une hypothèse	
L'expérimentation	
▪ La description du protocole expérimental	
▪ Grandeur mesurée	
▪ Facteur variable	
▪ Le ou les facteurs constants	
▪ Dispositif expérimental	

Le déroulement de l'expérience : schématisation	
Les résultats	
- Présentation sous forme : texte, tableau, graphique, dessins, schémas	
- Confrontation de l'hypothèse testée aux résultats	
- Hypothèse validée, hypothèse rejetée	
Conclusion	
Elle est dégagée en reprenant la formulation de la (ou des) hypothèses.	

7.8. OUTIL 8 : GRILLE D'ÉVALUATION DES DESSINS DE TRAVAUX PRATIQUES

La forme : 8 points	++	+	-	--	Note
Taille /1					
Précision du trait /1					
Trait des légendes /1					
Présence de détails /2					
Respect des formes et des proportions /2					
Perfectionnement /1					
Le fond : 12 points	++	+	-	--	Note
Titre, précision du type de coupe /2					
Grossissement ou échelle /2					
Légendes exactes et complètes /4					
Présence d'un texte descriptif adapté /2					
Validité des structures dessinées /2					
Total :					
Commentaires :					

7.9. OUTIL 9 : EVALUER L'APPRENTISSAGE

Référez-vous au guide transversal qui rappelle quelques méthodes et techniques.

Exemple (un cas de remédiation)

Devoir : un professeur demande à ses élèves d'analyser et d'interpréter une courbe traduisant l'évolution d'un phénomène chimique en fonction du temps.

Après correction des copies, le professeur construit un tableau qui rend les résultats de chaque élève pour chaque critère (tableau ci-après).

N°		C1 Pertinence de la production	C2 Utilisation des outils de la discipline	C3 Qualité/Cohérence de la production
1	Kéné	2/6	4/6	5/6
2	Oumar	3/6	3/6	1/6
3	Isaac	1/6	1/6	3/6
4	Juliette	5/6	4/6	3/6
5	Karim	1,5/6	1/6	1/6
6	Maïmouna	6/6	5/6	6/6
7	Broulaye	3/6	2/6	5/6
8	Djènèba	3/6	6/6	3/6
9	Alioune	3/6	2/6	4/6
10	Bandjougou	4/6	4/6	1,5/6
11	Catherine	4/6	3/6	4/6
12	N'Tio	0,5/6	3/6	1/6
13	Awa	3/6	5/6	5/6
14	Fadima	5/6	1/6	3/6

C4 : critère de perfectionnement : 2 points

Votre collègue étant empêché, il vous demande d'assurer la remédiation et l'enrichissement dans sa classe par rapport à ce devoir.

Pause-réflexion : *Comment y prendrez-vous ?*

Par rapport à la remédiation : une remédiation doit être ciblée, c'est-à-dire viser l'erreur décelée. Mais il est difficile de toucher individuellement chaque élève (gestion du temps). Alors vous devez les regrouper selon le type d'erreurs commises.

Dans le cas présent, vous pouvez les regrouper suivant les critères. Tous ceux qui ont obtenu une note inférieure à 3 (c'est-à-dire la moitié des points accordés au critère) vont en remédiation.

Ainsi :

- Les numéros 3, 5 et 12 montrent des insuffisances par rapport au critère C1 ;
- Les numéros 3, 5, 7, 9 et 11 éprouvent des difficultés par rapport au critère C2 ;
- Les numéros 2, 5, 10 et 12 ont des difficultés au critère C3.

Si les erreurs peuvent être corrigées rapidement, vous proposerez à chaque catégorie d'élèves une activité qui leur permette de corriger l'erreur. C'est cela la notion de **remédiation ciblée**. Mais l'erreur peut avoir pour origine une insuffisance dans une discipline autre que celle que vous enseignez. Dans ce cas, vous en parlez au collègue concerné pour essayer de résoudre le problème.

Les erreurs peuvent avoir une origine qui remonte dans les classes antérieures et vous ne pouvez pas y remédier pendant vos heures de cours. Alors vous impliquez les parents de l'élève en question pour qu'il suive des cours de soutien à domicile.

Dans le tableau ci-dessus, un élève (le numéro 5) se retrouve dans les trois groupes de remédiation, ce qui est difficile à gérer, même pour un enseignant expérimenté. Là aussi, il faut impliquer les parents de l'élève pour qu'ils le soutiennent ; mais il est indispensable de faire prendre conscience à l'élève de sa situation afin qu'il s'engage dans les apprentissages. Pour ce faire il faut un accompagnement individualisé (s'entretenir avec l'élève pour qu'il s'ouvre à vous par rapport à ses difficultés, chercher à résoudre ensemble ses difficultés en lui suggérant des pistes, etc.).

Par rapport à l'enrichissement : pendant ce temps, ceux qui ont eu la moyenne ou plus de la moyenne à chaque critère sont en **enrichissement**. Ils revoient leurs productions pour les améliorer ou chercher d'autres pistes de solution éventuelles.

7.10. OUTIL 10 : GRILLE DE CORRECTION POUR UNE EVALUATION SOMMATIVE (A LA FIN DE LA SEQUENCE, DE FIN DE L'UA OU DE FIN DE CYCLE)

Établissement :

Nom de l'élève :

Discipline :

Compétence(s) :

Classe :

Consignes	Indicateurs	Barème	Critères								Total des notes	
			C1		C2		C3		C4			
			pts	note	pts	note	pts	note	pts	note		
Total		20										

7.11. OUTIL 11 : INTEGRER LES REL

Il s'agit d'exploiter les ressources éducatives libres pour :

- Préparer les activités d'apprentissage ;
- Mener des activités d'apprentissage ;
- Évaluer les apprentissages, etc.

Aider les élèves à apprendre : Vous pouvez aider les élèves à élucider les opérations mentales qu'ils ont effectuées pour réussir une tâche et à reconstruire le mode opératoire : ***il s'agit de passer des actions à une réflexion sur les actions.***

Pour ce faire, vous commencez par faire s'exprimer les élèves sur ce qu'ils ont fait concrètement avant de les amener à réfléchir sur des points plus abstraits, comme la démarche de recherche par exemple.

Dans cette optique, vous pourrez poser les questions suivantes sur les différents moments de la démarche.

Il reste entendu que vous ne pourrez pas poser à la fois toutes les questions proposées. Il vous revient d'en choisir un certain nombre selon les besoins et le temps dont vous disposez.

Au début de l'activité

- A quel sujet se rapporte ce que vous allez faire ?
- Comment pensez-vous aborder le problème ?

Pendant l'activité

- Comment vous vous êtes organisés ?
- A quoi vous avez reconnu... ?
- Comment avez-vous su que... ?
- Qu'est-ce qui vous a aidé à avancer ?
- D'après vous, pourquoi ai-je agi ainsi avec vous ?
- Que pensez-vous de l'aide que je vous ai apportée ?

Après avoir terminé

- Qu'est-ce qui était faux dans vos têtes avant d'apprendre ce que vous avez appris ?
- Quels sont les obstacles (difficultés) que vous aviez à surmonter ?
- En cas d'échec partiel : qu'est-ce que vous avez tout de même réussi à faire ?
- Comment auriez-vous pu gagner du temps ?
- Qu'avez-vous appris en faisant ce travail ?
- Si c'était à refaire, est-ce que vous procéderiez différemment ?
- Comment pourriez-vous réutiliser ce que vous avez appris ? Etc.

7.12. OUTIL 12 : LES RESSOURCES PEDAGOGIQUES ET REL

Source : Espace Ressources d'Apréli@ (Association pour la promotion des ressources éducatives libres africaines, <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/>)

Ressources librement accessibles, dont de nombreuses RELs.

- Blog de PC

- Référencement des blogs de sciences physique et de chimie sur le site du Café Pédagogique et de l'Académie de Versailles

URL : http://www.cafepedagogique.net/lesdossiers/Pages/2013/indis2013_phchim.aspx

URL : <http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/physique-chimie/informations/actualites/un-mooc-sur-la-physique-des-objets-du-quotidien-session-2017-949414.kjsp?RH=PHY>

URL : <http://blog.ac-versailles.fr/index.php/post/Des-blogs-de-physique-chimie>

- Le portail francophone Formatic2000 est un méta portail de sites remarquables dans toutes les disciplines, notamment en sciences et technologies :

URL : <http://pages.infinit.net/cltr/>

- Un MOOC pour se préparer au bac de sciences en 1ère ES et L ; MOOC de la [plate-forme FUN](#) (France Université Numérique) :

URL : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1860-un-mooc-pour-se-preparer-au-bac-de-sciences-en-1ere-es-et-l>

- Quelques sites web ayant des ressources pédagogiques, liste établie par le ministère sénégalais de l'éducation :

URL : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1820-quelques-sites-web-ayant-des-ressources-pedagogiques>

- Simulation d'expériences de sciences physiques - logiciels téléchargeables gratuitement :

URL : <http://www.simulog.free.fr/>

Forum de professeurs de sciences physiques

Un site devenu incontournable, aussi pour le lycée, il s'agit d'un forum d'échange sur les sciences physiques. À découvrir de toute urgence.

<http://physiquechimie.forum.free.fr/>

Physique Chimie Mermoz



Un site à découvrir, il s'agit d'une mine d'or pour les nouveaux programmes de seconde et de premières L et ES. De très nombreuses animations powerpoints pour tous les chapitres. Ainsi que le programme de première sous forme d'activités expérimentales.

<http://thedoc777.free.fr/index.html>

Ostralo



De très nombreuses animations Flash sont disponibles sur ce site. En physique, ses animations, couvrant l'ensemble des niveaux du lycée, sont rangées par matière (ondes, mécanique, nucléaire, optique, électricité ...). En chimie, moins nombreuses, elles sont présentées dans l'ordre de leur création. Une section

« Exercices et jeux » permettra aux élèves de seconde et de première S de vérifier leurs connaissances aussi bien en physique qu'en chimie.

<http://www.ostralo.net/>

- VFsilesieux

URL : <http://vfsilesieux.free.fr/Progression2de.html>

- Sites

- Sites académiques (Physique-chimie, Mathématiques, SVT):

<http://eduscol.education.fr/physique-chimie/sites-academiques-physique-chimie-et-maths-sciences.html>

- ÉDU'Bases recense les pratiques pédagogiques proposées par les académies afin d'accompagner le développement des usages des TICE, en relation avec les programmes des collèges et lycées : <http://eduscol.education.fr/cid57544/edu-bases-des-usages-repertoires-pour-les-enseignants.html>

Edu'Bases <http://eduscol.education.fr/bd/urtic/svt/>

2539 fiches sont disponibles pour la discipline **Physique-Chimie**, **1875** fiches sont disponibles pour la discipline **Sciences de la Vie et de la Terre**, **1840** fiches sont disponibles pour la discipline **Mathématiques**

- Le portail francophone Formatic2000 est un méta portail de sites remarquables dans toutes les disciplines, notamment en sciences et technologies :

<http://pages.infinet.net/cltr/>

- Un MOOC pour se préparer au bac de sciences en 1ère ES et L ; MOOC de la [plateforme FUN](#) (France Université Numérique) :

<http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1860-un-mooc-pour-se-preparer-au-bac-de-sciences-en-1ere-es-et-l>

- Quelques sites web ayant des ressources pédagogiques, liste établie par le ministère sénégalais de l'éducation : <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1820-quelques-sites-web-ayant-des-ressources-pedagogiques>

- Simulation d'expériences de sciences physiques - logiciels téléchargeables gratuitement : <http://www.simulog.free.fr/>

- idneuf, Initiative pour le développement numérique de l'espace universitaire francophone, Agence Universitaire de la Francophonie

- Des milliers de ressources éducatives libres, disponibles pour tous

<http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-francophones/1816-idneuf-des-milliers-de-ressources-educatives-libres-disponibles-pour-tous>

- Educ@mer, un portail camerounais pour les TICE et le contenu local
<https://www.educamer.org/index.php>

- Continuer à se former

- Ressources "innover en pédagogie" :

http://www.intercoop.info/index.php/Ressources-innover-en-pedagogie#Interagir_avec_les_Etudiants

- Guide d'accompagnement pour le référentiel de compétences, REL :

<http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1792-guide-d-accompagnement-pour-le-referentiel-de-competences-rel>

- Ressources interdisciplinaires :

- Boîte à outils TESSA pour la formation des enseignants en éducation inclusive :

<http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/1813-boite-a-outils-tessa-pour-la-formation-des-enseignants-en-education-inclusive>

- e-jumelages éducatifs d'Apréli@ : <http://wiki.aprelia.org/tiki-index.php> Permet également le co-développement professionnel entre pairs distants

Focus sur les REL TESSA de Sciences pour le secondaire

Il existe 15 unités TESSA* pour la formation des enseignants du Secondaire en Sciences qui ont été développées par des collègues au Ghana, en Zambie, au Kenya, en Tanzanie et en Ouganda.

Les unités sont regroupées en cinq thèmes pédagogiques. Ils correspondent à des notions des programmes, communes à tous les pays, en mathématiques, SVT et Physique-chimie, que les enseignants trouvent difficiles à enseigner.

Ces ressources sont en cours de traduction en français ; elles seront mises en ligne sur le portail [aprelia.org](http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-panafricaines), espace ressources panafricaines, <http://aprelia.org/index.php/fr/ressources/ressources-panafricaines>.

*Teacher Education in Sub Saharan Arica, <http://www.tessafrica.net/>

- CHAIRE UNESCO "FORMER LES ENSEIGNANTS AU XXIE SIÈCLE"

URL : <http://chaire-unesco-formation.ens-lyon.fr/>

- SVT 44 : logiciels, animations, vidéos, photos, cours ... en SVT)

URL: <http://44.svt.free.fr/jpg/sitesvt.htm>

- Outils pour les activités pratiques

URL: <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/bankact/index.php?m=1&sm=1>

- Banques d'images CNRS

URL:

<http://phototheque.cnrs.fr/index.php?idPageWeb=95&PHPSESSID=46qlr5tq6sbi7a613q2km0s583&>

- RESSOURCES PÉDAGOGIQUES SECONDAIRE - SCIENCES - BIOLOGIE

URL : <http://www.enseignement.be/index.php?page=24572&navi=251>

- Sciences en action ! Ressources éducatives pour l'apprentissage des sciences

URL : <http://www.edumedia-sciences.com/fr/>

Focus sur L'espace numérique des savoirs

Ce portail ouvre des liens sur les sites experts des Écoles normales supérieures.

Le ministère français de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche développe avec les Écoles normales supérieures de Lyon, Paris et Paris-Saclay un partenariat privilégié pour mettre à disposition des enseignants du second degré des sites internet thématiques : <http://eduscol.education.fr/cid45856/ecoles-normales-superieures.html>

Les sites experts des ENS répondent à trois objectifs principaux :

- Contribuer à la formation initiale et continue des enseignants par la mise à disposition de ressources multimédia, en relation avec les programmes d'enseignements du collège et du lycée.
- Produire des ressources scientifiques et culturelles validées, pour l'actualisation des connaissances des enseignants et l'ouverture des champs disciplinaires.
- Faciliter l'accès aux résultats de la recherche.

L'indexation fine et l'enrichissement coordonnés du corpus des ressources permet une recherche multicritère sur l'ensemble des sites. Les enseignants peuvent y trouver des dossiers complets en lien direct avec l'accompagnement des programmes de seconde, première et terminale du lycée.

Nombre de ressources sont à même d'alimenter et d'enrichir la construction de séquences, notamment dans le cadre d'enseignements pratiques interdisciplinaires. Pour autant, a contrario des sites disciplinaires, les sites experts restent conçus dans une optique de formation du professeur et non comme un lieu de ressources didactiques pour la classe.

Exemples en lien avec l'interdisciplinarité :

En physique : [sur le site CultureSciences-Physique](http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/programmes/Prog_College/programme-epi), http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/programmes/Prog_College/programme-epi

En biologie : [sur le site Planet-Terre](http://planet-terre.ens-lyon.fr/programme_officiel/college/programme-SVT-college#EPI), http://planet-terre.ens-lyon.fr/programme_officiel/college/programme-SVT-college#EPI

En géologie : [sur le site Planet-Vie](http://planet-vie.ens.fr/category/category/category/category/category/category/taxonomy/term/771), <http://planet-vie.ens.fr/category/category/category/category/category/category/taxonomy/term/771>

En mathématiques : [sur le site Culture-Math](http://culturemath.ens.fr/category/-11), <http://culturemath.ens.fr/category/-11>

ANNEXE

Pause-réflexion : ce que je retiens d'essentiels de ce guide

Pour mon enseignement (travail individuel, travail collaboratif) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pour l'apprentissage de mes élèves :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ce que j'aimerais approfondir davantage :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je choisis des éléments que je compte mettre en pratique immédiatement :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Est-ce que le guide vous permet d'identifier une ou deux actions que vous pouvez entreprendre pour vous développer professionnellement, seul, avec vos pairs, dans le comité de domaine, en lien avec le projet d'établissement ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....