



INITIATIVE FRANCOPHONE POUR LA FORMATION À DISTANCE DES MAÎTRES

Didactique de physique-chimie au collège



L'Initiative francophone pour la formation à distance des maitres (IFADEM) est mise en œuvre aux Comores sous la direction du ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement, de la Recherche scientifique, de la Formation et de l'Insertion professionnelle (MENERSFIP), en partenariat avec l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF) et l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF), à travers l'Institut de la Francophonie pour l'éducation et la formation (IFEF). Cette initiative bénéficie d'un soutien technique et financier de l'Agence française de développement à travers le Projet de performance et gouvernance de l'Éducation aux Comores (PGEC) - Bundo la Malezi (BLM).

<http://www.ifadem.org>

CE LIVRET A ÉTÉ CONÇU PAR :

Monsieur Ramadhoini DJOUBEIR MIHIDJAY, enseignant à l'Institut de formation des enseignants et de recherche en éducation (IFERE)

Monsieur Ali FOUMOU, conseiller pédagogique en physique-chimie

Monsieur Ahmed IBRAHIM, conseiller pédagogique en physique-chimie

Monsieur Said MNEMOI, conseiller pédagogique en physique-chimie

SOUS LA SUPERVISION DE :

Monsieur Moustakim DJOUBEIRI, doyen de l'Inspection générale de l'Éducation nationale (IGEN)

SOUS LA RESPONSABILITÉ SCIENTIFIQUE DE :

Monsieur Saliou KANE, expert-consultant indépendant, inspecteur général de l'éducation et de la formation – Université Cheikh Anta Diop Dakar Sénégal – docteur en didactique de l'Université de Paris XI (Orsay) – spécialiste en didactique de la physique et de la chimie

CETTE ACTIVITÉ ÉTAIT ORGANISÉE SOUS LA SUPERVISION DE :

Monsieur Mahawa Sémou MENDY, attaché de programme, responsable pays IFADEM, Institut de la francophonie pour l'éducation et la formation (IFEF)

CORRECTIONS : RASOLOFO Valérie et BALTASAR Aurore

MISE EN PAGE : LOURDEL Alexandre

L'utilisation du genre masculin dans les énoncés du présent livret a pour simple but d'alléger le texte : elle est donc sans discrimination à l'égard des femmes.

Ce livret adopte les normes de la nouvelle orthographe (www.nouvelleorthographe.info).

Les contenus pédagogiques de ce livret sont placés sous la licence Creative Commons Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International (CC BY-SA 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.fr>

Première édition : 2023

INITIATIVE FRANCOPHONE POUR LA FORMATION À DISTANCE DES MAÎTRES

*Didactique
de physique-chimie
au collège*



SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
SIGLES ET ABRÉVIATIONS	12
INTRODUCTION GÉNÉRALE	14
SÉQUENCE 1 : ÉLABORATION D'UNE FICHE DE LEÇON DE PHYSIQUE-CHIMIE	18
INTRODUCTION	19
CONSTAT	20
OBJECTIFS	21
DIAGNOSTIC	22
MÉMENTO	27
1. La fiche de leçon : rôle et structuration	27
1.1. Qu'est qu'une fiche de leçon ?	27
1.2. Avec quoi préparer une fiche de leçon ?	27
1.3. Comment structurer une fiche de leçon ?	28
2. La pédagogie par objectifs (PPO)	30
2.1. Bref historique	30
2.2. Principes fondateurs et développement de la pédagogie par objectifs	31
2.3. Clarification conceptuelle sur les objectifs	31
2.4. Atouts et limites de la pédagogie par objectifs	32
2.5. Distinction entre l'approche par les objectifs et d'autres approches	33
3. La taxonomie du domaine cognitif de Bloom	33
4. Éléments de didactique formelle	36
4.1. L'objet de la didactique	37
4.2. Le savoir	38
4.3. La transposition didactique	40
4.4. Les conceptions de l'apprenant	41

DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE	44
1. Exploiter les documents de référence	44
1.1. Identification du contenu de la leçon	44
1.2. Exemples de contenus à enseigner	44
2. Préciser les identifiants et la partie administrative	44
3. Définir les objectifs	46
3.1. Identification des objectifs	46
3.2. Des exemples d'objectifs pour les différentes classes	46
4. Vérifier les prérequis	47
5. Planifier les séquences	48
6. Apprêter l'environnement	48
7. Guider les apprentissages et installer l'interactivité avec les élèves	49
8. Faire noter l'essentiel du cours et réinvestir/approfondir les apprentissages	51
9. Évaluer	53
10. Indiquer les références bibliographiques et webographiques	54
 ACTIVITÉS	 55
CORRIGÉS	59
1. Corrigés du diagnostic	59
2. Corrigés des activités	63
 BILAN	 68
 SÉQUENCE 2 : MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON INTÉGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION	 72
<hr/>	
INTRODUCTION	73
CONSTAT	74
OBJECTIFS	76
DIAGNOSTIC	77

S O M M A I R E

MÉMENTO	80
1. La démarche d'investigation	80
1.1. Notion d'investigation	80
1.2. La démarche d'investigation en classe de sciences	80
1.2.1. Définition et fondement de la démarche d'investigation	80
1.2.2. Un cadre de référence pour la démarche d'investigation	81
1.2.3. Les sept étapes de la démarche d'investigation	81
1.2.4. Intérêt/importance de la démarche d'investigation	84
1.2.5. Caractère itératif de la démarche d'investigation	85
2. Les concepts de situation de problème et de situation-problème	85
2.1. La notion de situation	85
2.2. La notion de problème	86
2.3. La notion de situation-problème	86
3. Des théories d'apprentissage	88
3.1. Béhaviorisme	88
3.2. Constructivisme	88
3.3. Socioconstructivisme	88
DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE	90
1. Fiche de leçon comportant une séance intégrant la démarche d'investigation	90
2. Mise en œuvre des étapes de la démarche d'investigation	91
2.1. Mise en œuvre de la présentation de la situation	92
2.2. Mise en œuvre de la problématisation	92
2.3. Mise en œuvre de l'émission d'hypothèses	93
2.4. Mise en œuvre de l'investigation	93
2.5. Mise en œuvre de la confrontation entre résultats	93
2.6. Mise en œuvre de l'acquisition et de la structuration des connaissances	93
2.7. Mise en œuvre de la mobilisation des connaissances, du réinvestissement et de l'évaluation	94
3. Exemples de mise en œuvre de fiche de leçon intégrant la démarche d'investigation	95
3.1. EXEMPLE 1 : Mesure de pH en 3 ^e	95
3.1.1. La fiche de préparation de la manipulation	95
3.1.2. La mise en œuvre de la démarche d'investigation	96

3.2. EXEMPLE 2 : Mesure de volume d'un solide en 6 ^e	99
3.2.1. La fiche de préparation de la manipulation	99
3.2.2. La mise en œuvre de la démarche d'investigation	100
ACTIVITÉS	102
CORRIGÉS	113
1. Corrigés du diagnostic	113
2. Corrigés des activités	115
BILAN	126
BIBLIOGRAPHIE	130

AVANT-PROPOS

L'Union des Comores a bénéficié d'une subvention de l'Agence française de développement (AFD) dans le cadre du programme Bundo la Malezi (BLM) pour améliorer la qualité des enseignements et de la performance des établissements scolaires du primaire et du secondaire ciblés par le projet, ainsi que la gestion du système de l'Éducation nationale.

Au titre de la composante 1.2, il est un appui au développement de la professionnalisation enseignante tant au niveau de la formation initiale que de la formation continue. Il s'agit de renforcer les capacités des professeur(e)s de collège en didactique des disciplines et au métier de l'enseignant(e).

Pour soutenir le renforcement des compétences des enseignants le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement, de la Recherche scientifique, de la Formation et de l'Insertion professionnelle, maître d'ouvrage du programme BLM, a signé en février 2023 une convention de partenariat avec l'Institut francophone de l'éducation et de la formation (IFEF), à travers l'Initiative francophone pour la formation à distance des maitres (IFADEM), pour la continuité des actions de leur coopération et leur expertise dans le domaine.

La transformation du secteur de l'éducation est une entreprise ambitieuse, porteuse de promesses et de défis. Dans cette quête d'excellence éducative, la formation continue des acteurs clés se positionne comme un pilier essentiel. C'est avec un enthousiasme empreint de responsabilité que nous vous présentons ce livret de formation des professeurs de collège, conçu par les encadreurs pédagogiques comoriens sous la conduite de l'expertise de l'IFADEM, fruit de l'engagement indéfectible du gouvernement comorien envers une éducation de qualité pour tous intitulé *Didactique de physique-chimie au collège*.

Par le biais du Plan Comores Émergent (PCE), notre nation s'est engagée à élever les normes éducatives, offrant à chaque élève l'opportunité de s'épanouir et d'atteindre son plein potentiel. Il est désormais impératif de doter notre système éducatif de personnels qualifiés et compétents, capables de dispenser un enseignement de qualité.

À ce stade crucial, il est impératif que les enseignants de collège soient soutenus dans leur quête de compétence et de leadership. C'est ici que prendront racines ces livrets de formation, conçus pour leur offrir un trésor de connaissances, de compétences et d'aptitudes, en vue d'affiner une posture d'enseignant et de renforcer l'influence et l'expertise nécessaires à cette noble tâche.

En s'engageant dans cette dynamique, les professeurs de collège se préparent à jouer un rôle primordial dans la transformation de notre système éducatif. Nous sommes convaincus que ces livrets de formation deviendront les guides fiables et les compagnons de l'ensemble des enseignants de collège.

Notre reconnaissance va à l'endroit de tous nos partenaires techniques et financiers, et en particulier l'AFD, l'IFEF, l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF), l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF), pour leurs appuis précieux et multi-formes en vue de la réussite de ce projet.

Nous renouvelons nos remerciements à la coordination de l'IFADEM pour son accompagnement et son expertise dans ce chantier, et le programme Bundo la Malezi pour la facilitation dans la mise en œuvre de ce projet.

A handwritten signature in blue ink is written over a red circular official stamp. The stamp contains the text 'LE MINISTRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, DE LA FORMATION ET DE L'INSERTION PROFESSIONNELLE' around the perimeter and 'LE MINISTRE' at the bottom. The signature is stylized and partially obscures the stamp.

Docteur TAKIDDINE YOUSSEF
Ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement,
de la Recherche Scientifique, de la Formation et de l'Insertion professionnelle

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

APC	Approche par compétences
AUF	Agence universitaire de la Francophonie
BLM	Bundo la Malezi (projet)
CIPR	Circonscription d'inspection pédagogique régionale
DI	Démarche d'investigation
DIS	Démarche d'investigation scientifique
ESFI	Enseignement des sciences fondé sur l'investigation
IGEN	Inspection générale de l'Éducation nationale
IFADEM	Initiative francophone pour la formation à distance des maitres
IGEF	Inspecteur général de l'éducation et de la formation
MEN	Ministère de l'Éducation nationale
OIF	Organisation internationale de la Francophonie
PC	Physique et chimie
PPO	Pédagogie par objectifs
SVT	Sciences de la vie et de la Terre
TIC	Technologie de l'information et de la communication
TICE	Technologie de l'information et de la communication pour l'éducation
TD	Travaux dirigés
TDR	Termes de références
TP	Travaux pratiques

LES TABLEAUX

Tableau 1	Éléments structurants d'une fiche de leçon
Tableau 2	Exemples de verbes d'action pour formuler des objectifs
Tableau 3	Caractérisation comparée de théories d'apprentissage

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les Comores ont ratifié un pacte de partenariat pour la transformation du système éducatif (6 mai 2023). Ce pacte vise à « **améliorer l’enseignement et les apprentissages pour garantir aux enfants comoriens une éducation de base de qualité, équitable, inclusive et résiliente** ».

La formation initiale et continue des enseignants est une des conditions essentielles pour l’amélioration de la qualité des enseignements et des apprentissages. C’est pour cette raison que le ministère de l’Éducation nationale (MEN), en collaboration avec l’Inspection générale de l’Éducation nationale (IGEN), a pris l’initiative de mettre en place un dispositif de suivi pédagogique et de formation continue des enseignants, et d’échanges d’expériences.

Ce dispositif vient à point quand on sait que la plupart des enseignants du collège n’ont pas reçu de formation initiale, ni de formation continue. Ils présentent donc d’énormes difficultés dans la préparation des leçons et dans la conduite de classe.

Afin de mieux aider les enseignants dans leurs pratiques, le pays a adhéré à l’Initiative francophone pour la formation à distance des maîtres (IFADEM).

Dans ce cadre, des livrets de disciplines différentes sont en cours d’élaboration pour renforcer les capacités professionnelles des enseignants de collège dans l’exercice de leur métier.

Le présent livret de didactique de physique-chimie, qui s’inscrit dans cette optique, permettra aux enseignants de mieux préparer leurs séances de cours et de les dérouler dans une démarche méthodologique appropriée.

Le livret est composé de deux séquences :

- ❶ Une première séquence destinée à aider l’enseignant à concevoir une fiche de leçon de physique-chimie.
- ❷ Une deuxième séquence qui apprend à l’enseignant à mettre en œuvre une fiche de leçon intégrant la démarche d’investigation scientifique.

Les deux séquences construites sur le même plan comprennent, comme tous les livrets d’autoformation IFADEM, huit rubriques :

- Le **constat** présente les difficultés que peut rencontrer l’enseignant dans la préparation d’une leçon ou dans la mise en œuvre des leçons intégrant la démarche d’investigation.
- Les **objectifs** énoncent les savoirs qui devront être acquis après avoir exploité ce livret.
- Le **diagnostic** consiste en un autotest des connaissances de l’enseignant sur la thématique.

- Le **mémento** clarifie la théorie à maîtriser pour s'appropriier le contenu de la séquence.
- La **démarche méthodologique** constitue le cœur de métier qui indique la méthodologie, permettant de conduire avec efficacité la thématique de la séquence.
- Les **activités** sont une mise à l'épreuve et une vérification des acquisitions sur la séquence.
- Les **corrigés** du diagnostic et des activités permettent à l'enseignant de situer ses acquis par rapport aux attentes.
- Le **bilan** fait le point sur ce que l'enseignant vient d'apprendre.

Le livret n'est pas une fin en soi pour résoudre tous les problèmes-métiers de l'enseignant. C'est un guide pédagogique destiné au renforcement de capacités des enseignants à la préparation de leçons et à leur mise en œuvre.

Il constitue à la fois un outil de formation des enseignants du collège pour les encadreurs pédagogiques mais aussi un outil d'autoformation pour l'enseignant.

L'utilisation à bon escient du livret devrait améliorer significativement la qualité de la formation et celle des enseignements et des apprentissages au niveau du collège.

Séquence 1

**ÉLABORATION
D'UNE FICHE
DE LEÇON
DE PHYSIQUE-
CHIMIE**

INTRODUCTION

.....

La préparation est la clé de la réussite de ta pratique de classe. Dans cette séquence, tu apprendras à élaborer une fiche de leçon. Plusieurs raisons justifient le fait de préparer une fiche de leçon en bonne et due forme avant la prestation en classe.

Rappelle-toi qu'il faut éviter d'improviser au risque d'enseigner des contenus erronés ou hors programme.

Les concepts clés et les contenus d'enseignement doivent être identifiés et surtout maîtrisés en te ressourçant au besoin. Dans cette œuvre, les difficultés d'enseignement et d'apprentissage liées à certains concepts doivent être identifiées et une réflexion devra être menée pour trouver les solutions à adopter pour les surmonter.

Tu devras anticiper les questions à poser et les réponses attendues.

Avant la phase exécutoire en classe, les expériences doivent être choisies, le matériel expérimental doit être apprêté et les tests nécessaires réalisés.

DIAGNOSTIC

Cette partie te permet de situer tes connaissances sur la préparation de leçon avant la formation/autoformation au moyen du livret. C'est en fait un diagnostic que tu te fais (autotest) à travers des questions relatives à la préparation de leçon.

► **Autotest 1**

Coche la bonne réponse. Une fiche de leçon, c'est...

- 1. un résumé du cours à enseigner.
- 2. une planification du déroulement du cours.
- 3. un document qui comporte uniquement le plan du cours.
- 4. un extrait d'un manuel d'élève.

► **Autotest 2**

Définis chacun des contenus suivants.

a. Objectif :

.....

b. Objectif général :

.....

c. Objectif opérationnel :

.....

d. Pédagogie par objectifs :

.....

► **Autotest 3**

La pédagogie par objectifs est dite « efficace ». Explique pourquoi.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

► **Autotest 4**

L'évaluation est facilitée en pédagogie par objectifs. Explique pourquoi.

.....

.....

.....

.....

.....

► **Autotest 5**

Parmi les objectifs suivants lequel peut être un objectif spécifique? Coche la bonne réponse.

À la fin de la leçon, l'élève est capable de :

- 1. connaître la formule pour calculer le poids d'un corps.
- 2. restituer la formule du poids d'un corps.
- 3. comprendre la formule du poids d'un corps.

► **Autotest 6**

Pour chacun des énoncés du tableau ci-dessous, indique, en mettant une croix dans la case appropriée, s'il s'agit d'un objectif général (OG), d'un objectif spécifique (OS) ou d'un objectif opérationnel (OO).

Énoncé de l'intention pédagogique	OG	OS	OO
1. Déterminer l'intensité du courant électrique à partir de la quantité d'électricité et de la durée de passage du courant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Formuler des hypothèses pour expliquer un phénomène ou une expérience.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Déterminer le volume d'un solide cubique, d'arête 1,5 cm sachant qu'on dispose d'une quantité d'eau et d'une éprouvette graduée; l'écart maximum du volume mesuré avec le volume réel doit être de 0,375 cm ³ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Déterminer la tension aux bornes d'un conducteur ohmique par application de la loi d'Ohm, connaissant sa résistance et l'intensité du courant qui le traverse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Réaliser un protocole expérimental à partir d'un schéma donné.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Appliquer la démarche d'investigation raisonnée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Écrire l'équation-bilan de la réaction de combustion du butane dans le dioxygène.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Continue en page suivante →

Énoncé de l'intention pédagogique

OG OS OO

8. Disposant du matériel requis, déterminer expérimentalement l'intensité du poids d'un corps de masse 200 g en un lieu où l'intensité de la pesanteur vaut 10 N/Kg; une marge d'erreur de 10% au maximum par rapport à la valeur exacte est acceptée.

► **Autotest 7**

Cite les différents types d'évaluations des apprentissages.

.....

.....

.....

.....

► **Autotest 8**

Indique si ces affirmations sont vraies ou fausses.

	Vrai	Faux
1. L'objectif de l'évaluation des apprentissages est d'attribuer des notes aux apprenants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. L'objectif de toute évaluation est de recueillir des informations et de les traiter à l'aide de critères pour une prise de décisions.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. L'objectif de l'évaluation des apprentissages est de recenser les difficultés des élèves.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

► **Autotest 9**

Précise pour chacun des items ci-après, le type d'évaluation correspondant : **évaluation diagnostique, évaluation sommative** ou **évaluation formative**.

	Type d'évaluation
1. Une évaluation en cours d'apprentissage permettant d'apprécier le niveau d'acquisition des apprenants et de faire les remédiations nécessaires.	
2. Une évaluation intervenant à la fin d'une, de deux ou de plusieurs leçons, et permettant d'apprécier les savoirs acquis.	
3. Une évaluation qui consiste à apprécier les acquis des apprentissages antérieurs.	

► **Autotest 10**

Relie, par une flèche, chacun des pôles du triangle didactique au qualificatif correspondant.

Pôle	Qualificatif
Savoir à enseigner	Sociologique
Élève	Épistémologique
Enseignant	Psychologique

► **Autotest 11**

Coche « Oui » si la consigne correspond à une activité d'apprentissage, et « Non » dans le cas contraire.

Consigne	Oui	Non
1. Calculer la valeur de la poussée d'Archimède.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Venir en classe avec le cahier de TP et le trousseau.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Effacer la partie gauche du tableau.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Expliquer l'origine du courant électrique dans les solutions aqueuses.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Réaliser la combustion du carbone dans l'air.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

► **Autotest 12**

On considère la leçon « La fumée du tabac et ses dangers » en classe de 6^e.

Formule deux consignes annonçant des activités d'enseignement-apprentissage à faire réaliser par les élèves.

a.

b.

ÉLABORATION D'UNE FICHE DE LEÇON DE PHYSIQUE-CHIMIE

► **Autotest 13**

Complète le texte ci-dessous avec les mots suivants : **synthétique, accessible, tableaux, résumé, compréhension, aide-mémoire.**

La trace écrite d'un cours, c'est le de celui-ci. C'est ce que l'enseignant donne comme à l'élève.

La trace écrite doit être, explicite et aux élèves.

Elle doit également être illustrée par des exemples, des schémas et des pour faciliter la des élèves.

► **Autotest 14**

Indique si ces affirmations sont vraies ou fausses.

	Vrai	Faux
1. La trace écrite est un élément constitutif essentiel d'une fiche pédagogique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. La trace écrite peut servir à l'enseignant comme outil de base pour la conduite d'une classe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. La trace écrite contient les différentes étapes du déroulement d'une séance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. La trace écrite représente l'ensemble des savoirs et savoir-faire que l'élève doit acquérir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

► **Autotest 15**

Pour chaque niveau ou classe, tu dois procéder à une planification du programme. Tu dois le faire aussi pour chaque leçon. Explique en quoi consiste :

a. la planification d'un programme

.....

b. la planification d'une leçon

.....

MÉMENTO

Dans la présente séquence du livret, tu dois apprendre à préparer une fiche de leçon.

1. LA FICHE DE LEÇON : RÔLE ET STRUCTURATION

Tu sais déjà pourquoi il est nécessaire de préparer une fiche de leçon avant la phase exécutoire en classe. Maintenant il s'agit de savoir ce qu'est une fiche de leçon, avec quoi la préparer et comment la structurer.

1.1 Qu'est qu'une fiche de leçon ?

La fiche de leçon est matérialisée par un document écrit où l'enseignant note tout ce qu'il doit faire pendant le cours, tant du point de vue du contenu que de la méthodologie à adopter pour la conduite du cours.

C'est un document où sont détaillés les objectifs visés par le cours, les contenus et l'ensemble des activités du cours à réaliser avec les élèves.

Ainsi conçue, la fiche de leçon est un guide d'action pour la conduite de la leçon.

Qu'elle soit sous forme de cahier, de fiche cartonnée ou de feuille, tu dois veiller à ce que la fiche soit bien conçue du point de vue du contenu, bien présentée et surtout bien structurée.

1.2 Avec quoi préparer une fiche de leçon ?

Pour préparer une leçon, il est indispensable de disposer de documents variés parmi lesquels, en premier lieu, les documents de référence que constituent les programmes de physique-chimie et les livres agréés.

D'autres livres du cycle secondaire et même d'autres cycles peuvent être exploités, ainsi que des ressources pédagogiques variées, notamment, des journaux, des publications, des documents tirés du net...

Le plus important est que tu dois prendre le temps de bien exploiter les informations tirées de tous les documents possibles.

Il est aussi conseillé d'échanger avec des collègues de même discipline ou d'autres disciplines au besoin.



Souvent tu es amené à faire des choix, notamment pour les approches pédagogiques, les démonstrations, les illustrations, les expériences présentées dans les différents documents. Dans tes critères de choix, donne la priorité aux orientations du programme officiel, en termes d'objectifs et de contenus. Dans la partie démarche méthodologique, tu apprendras à décortiquer ces orientations par une bonne lecture des programmes.

D'autres paramètres sont à prendre en compte, notamment l'environnement scolaire (matériel disponible et environnement physique).

1.3 Comment structurer une fiche de leçon ?

La structuration pour la fiche de leçon proposée comprend deux parties : la partie dite administrative ou informations générales et la partie pédagogique.

- **Partie administrative (informations générales)**
 - Thème/titre (du chapitre)
 - Établissement
 - Localité (comme c'est défini dans le tableau ci-dessous)
 - Enseignant
 - Classe
 - Effectifs (effectif total, effectif filles, effectif garçons, absents, présents)
- **Partie pédagogique**
 - Thème de la séquence
 - Durées (de la séquence, de chaque séance et de chaque étape du déroulement)
 - Objectifs (général, spécifiques)
 - Supports (didactiques, matériels)
 - Méthodologie (pour chaque étape)
 - Prérequis
 - Activités
 - Trace écrite
 - Évaluation/remédiation

Ci-après sont explicités les éléments structurants de la fiche de leçon.

TABLEAU I :
ÉLÉMENTS STRUCTURANTS DE LA FICHE DE LEÇON

Partie	Éléments constitutifs	Explication
Partie administrative (informations générales)	Titre de la leçon	Le titre de la leçon est l'intitulé de la leçon, défini dans le programme de façon explicite ou implicite en accord avec les thèmes ou les chapitres qui figurent dans le programme.
	Partie administrative	Enseignant : l'auteur de la fiche de leçon. Établissement : l'établissement d'exercice de l'enseignant. Localité : circonscription de laquelle relève l'établissement. Classe : niveau auquel la leçon doit être déroulée. Effectifs (effectif total, effectif filles, effectif garçons, absents, présents) : nombre d'élèves pour chaque catégorie.
	Liste des prérequis	Ensemble des connaissances dont la maîtrise par l'élève est indispensable à la compréhension de la leçon du jour.
	Liste des objectifs	Ce sont des énoncés d'intention décrivant ce que l'élève devra être capable de faire à la fin d'une séquence d'enseignement. L'énoncé d'un objectif doit être simple : <i>sujet, verbe, complément</i> . Il faut éviter de mettre deux verbes ou les conjonctions de coordination <i>et</i> et <i>ou</i> dans un même énoncé d'objectif.
Partie pédagogique	Liste des activités préparatoires spécifiques à la leçon et/ou séquence de leçon suivante	Activités destinées aux élèves pour préparer la prochaine leçon. (Exemple : préparation de jus de fruits pour la leçon sur les solutions aqueuses).
	Liste des concepts clés	Mots et expressions fédérateurs de la leçon (le professeur ne peut pas ne pas en parler dans le cours). (Exemple : pour mélange et corps purs on peut citer : <i>mélange, mélange homogène, mélange hétérogène, décantation, filtration, distillation, corps purs simples, corps purs composés, critères de pureté</i>).
	Liste des expériences à réaliser	Il s'agit des expériences de monstration relatives à la leçon.
	Liste du matériel et des supports didactiques	Il s'agit du matériel et des produits devant être utilisés pour les expériences retenues ainsi que des supports didactiques.
	Plan de la leçon	Le plan contient les titres et sous-titres numérotés. Ce plan doit être cohérent : les titres et sous-titres doivent se suivre d'une manière logique ; les titres doivent englober les sous-titres.
	Évaluation	Il s'agit des thématiques d'évaluation prévues.
	Liste des références bibliographiques/webographiques	Ensemble des documents/sites consultés ayant servi à la préparation du cours (pour les sites, il ne faut pas oublier de préciser les dates de consultation). Utiliser la norme APA (American Psychological Association). Exemple : DURANDEAU, J.-P. <i>et al.</i> (1996). <i>Sciences physiques 3^e</i> . EDICEF.

2. LA PÉDAGOGIE PAR OBJECTIFS (PPO)

Il va sans dire que pour préparer ta fiche, ta première référence est le programme de physique-chimie en vigueur. Par conséquent, tu dois avoir une bonne lecture du programme et te poser des questions à propos des objectifs mais aussi des contenus à enseigner.

- *Sur quelle approche est fondé le programme de physique-chimie du secondaire ?*
- *Qu'est-ce que la pédagogie par objectifs ?*
- *Qu'appelle-t-on objectif ? objectif général ? objectif spécifique ?*
- *Comment formuler un objectif opérationnel ?*

Les contenus correspondent aux savoirs à faire acquérir aux élèves.

Tu dois porter la réflexion sur ces savoirs, en particulier sur les connaissances antérieures des élèves et d'autres aspects de l'enseignement-apprentissage de la physique et de la chimie.

Le mémento clarifie les aspects théoriques liés à ces interrogations et te prépare à l'acquisition de la démarche méthodologique de préparation d'une leçon.

2.1 Bref historique

La pédagogie et la didactique disposent d'un concept central pour rendre compte des intentions des enseignants : l'objectif.

Ce concept a été et reste actuellement structurant pour la conception et l'animation de séquences d'enseignement. C'est le concept de base de la pédagogie dite par objectifs.

La tentative développée dans bon nombre de pays, en Europe en particulier, entre la fin des années 60 et le début des années 80 (et un peu plus tôt aux États-Unis) a consisté à essayer de définir les objectifs pédagogiques décrivant de manière précise et concrète les comportements attendus de l'élève au terme d'une activité d'apprentissage.

La pédagogie par objectifs trouve également son origine dans le contexte théorique du béhaviourisme. Cette conception rejette la référence à la conscience ; elle postule qu'il faut se centrer sur les comportements observables et mesurables que l'apprentissage permet, et qu'il est possible de produire n'importe quel apprentissage à condition d'utiliser les techniques adéquates.

L'idée prônée par Tyler (1935, in Kane, 2017), initiateur de la pédagogie par objectifs, est de proposer une organisation scientifique et rationnelle de l'éducation. Celle-ci doit adapter l'homme aux besoins et valeurs de la société et les traduire en objectifs.

Il faut une formulation claire des objectifs pour pouvoir les évaluer et, par conséquent, contrôler l'enseignement (De Landsheere & De Landsheere, 1978 ; Hameline, 1979 ; Mager, 1975).



2.2 Principes fondateurs et développement de la pédagogie par objectifs

La pédagogie par objectifs repose sur :

- la définition de comportements et d’attitudes que l’élève doit acquérir en fin d’apprentissage ;
- le découpage des contenus d’enseignement en petites unités pour lesquelles l’enseignant vise des objectifs spécifiques bien déterminés ;
- l’identification d’itinéraires précis pour les apprentissages.

De façon opérationnelle, il s’agit de/d’ :

- décliner les objectifs d’apprentissage en objectifs de **savoirs**, **savoir-faire** et **savoir-être** que doit atteindre l’apprenant ;
- mettre en œuvre des **moyens pédagogiques** pour atteindre ces objectifs ;
- **évaluer** le degré d’atteinte des objectifs (Kane, 2017).

2.3 Clarification conceptuelle sur les objectifs

■ Notion d’objectif

En pédagogie, un objectif est un énoncé d’intention décrivant ce que l’apprenant saura faire après l’apprentissage. Les objectifs dits **généraux** se déclinent en objectifs **spécifiques**.

■ Objectif général

L’objectif général est une intention éducative comprenant :

- une échéance dans le temps ;
- une aptitude ou une attitude (liée à des savoirs, savoir-faire, savoir-être et savoir devenir).

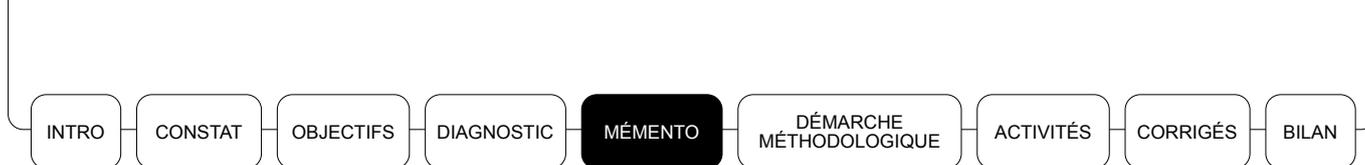
Exemple Amener les élèves de la classe de troisième à pratiquer la démarche scientifique.

■ Objectifs spécifiques et objectifs opérationnels

Un objectif spécifique est issu de la démultiplication d’un objectif général.

Deux conditions sont nécessaires pour définir un objectif spécifique :

- une description **univoque** du contenu de l’intention pédagogique ;
- une description de l’activité de l’apprenant identifiable par un **comportement observable**.



Exemple Au terme de l'apprentissage du cours sur le courant électrique, l'élève sera capable de mesurer l'intensité d'un courant électrique à l'aide d'un ampèremètre à aiguille.

■ **L'objectif spécifique est dit opérationnel** si l'énoncé permet de/d' :

- décrire de manière univoque le contenu, l'objet sur lequel porte l'intention ;
- rendre compte d'une activité de l'apprenant identifiable par un comportement observable ;
- mentionner les circonstances ou conditions dans lesquelles le comportement souhaité doit se réaliser ;
- indiquer à quelles exigences doit répondre l'activité terminale de l'apprenant, c'est-à-dire quels critères servent à évaluer le résultat (critères et seuil de réussite).

Exemple L'élève sera capable de mesurer l'intensité d'un courant électrique dans une portion de circuit donnée à l'aide d'un ampèremètre à aiguille avec un écart maximum de 0,1 A.

2.4 Atouts et limites de la pédagogie par objectifs

■ **Les atouts/avantages**

• **D'un point de vue méthodologique :**

On note très souvent une cohérence entre les objectifs, le déroulement du cours et les moyens mis en œuvre par l'enseignant pour atteindre ces objectifs.
Elle représente un guide dans l'action pédagogique.

• **Du côté de l'apprenant :**

L'enseignement est d'avantage centré sur l'élève.
La communication des objectifs à l'élève est un facteur de motivation pour celui-ci.
Ce qui améliore l'efficacité de l'enseignement.
L'élève peut contrôler ses acquis, mesurer ses propres progrès, s'autoévaluer.

• **Du côté de l'enseignant :**

L'évaluation est facilitée pour l'enseignant. La PPO fournit une base rationnelle pour l'évaluation.
L'enseignant peut contrôler son enseignement et procéder à des régulations.

■ **Les limites**

Une des limites profondes de la PPO est l'accumulation de savoirs, savoir-faire et savoir-être par l'apprenant, sans pour autant qu'il puisse s'en servir dans des situations concrètes de résolution de problèmes.



Le morcellement ou l'atomisation du savoir et la conception des situations d'apprentissage ont pour conséquence l'apprentissage de savoirs isolés dans des situations simplifiées.

La maîtrise et l'accumulation de savoirs isolés ne permettent pas à l'élève de résoudre des problèmes concrets de la vie.

2.5 Distinction entre l'approche par les objectifs et d'autres approches

En termes de conception et de mise en œuvre de programmes scolaires, tu dois savoir qu'il y a trois principales approches (entrées) dans la conception et la mise en œuvre des programmes :

- Approche par les contenus ;
- Approche par les objectifs ;
- Approche par les compétences.

Tu dois aussi les distinguer :

- **Approche par les contenus** : Les programmes déclinés selon cette entrée se présentent souvent sous formes de têtes de chapitres ou de listes de contenus à enseigner. La conséquence immédiate de l'absence d'instructions précises sur les programmes conçus selon cette entrée est la centralité de l'enseignant dans le déroulement desdits programmes. Le cours magistral et l'académisme prédominent dans la mise en œuvre des programmes.
- **Approche par les objectifs** : La matière est découpée en éléments de contenus sur lesquels on vise des objectifs spécifiques bien déterminés ou comportements attendus de l'apprenant ; la centralité de l'apprenant est de mise dans le développement des programmes.
- **Approche par les compétences** : Elle suppose un changement de paradigme par rapport aux entrées qui l'ont précédée. En effet, dans cette approche il s'agit de donner du sens à l'apprentissage : les savoirs et savoir-faire acquis par l'apprenant sont à intégrer pour la résolution de problèmes de vie.

3. LA TAXONOMIE DU DOMAINE COGNITIF DE BLOOM

La taxonomie du domaine cognitif de Bloom est une structure hiérarchique qui classe les objectifs d'apprentissage en six niveaux distincts : connaissance, compréhension, application, analyse, synthèse et évaluation. Elle a été développée par Benjamin Bloom dans les années 1950 puis reprise plus tard (Bloom, B. S. *et al.*, 1979). Elle est souvent utilisée dans le domaine de l'éducation pour définir et mesurer les compétences cognitives des apprenants.



Tu dois t'approprier cette taxonomie pour pouvoir l'appliquer dans le choix et la formulation des objectifs lors de la préparation de la fiche de leçon.

Tu trouves ci-après la définition de ces niveaux avec des exemples d'objectifs formulés.

- ❶ **Connaissance** : Ce niveau implique la mémorisation et la compréhension de l'information. L'apprenant est capable de rappeler des faits, des concepts et des idées de base.

Exemple d'objectif en classe de 6^e

LEÇON 7 : L'eau source de vie

OBJECTIF : À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de rappeler les différentes étapes de production de l'eau potable.

- ❷ **Compréhension** : À ce niveau, l'apprenant démontre une compréhension plus profonde de l'information. Il est capable d'expliquer, d'interpréter et de résumer des concepts avec ses propres mots.

Exemple d'objectif en classe de 5^e

LEÇON 18 : Combustion du fer et oxydation du fer

OBJECTIF : À la fin de la leçon, l'élève sera capable d'expliquer la différence entre combustion et oxydation.

- ❸ **Application** : L'apprenant utilise les connaissances acquises pour résoudre des problèmes et effectuer des tâches concrètes. Il applique les concepts et les compétences dans des situations nouvelles et variées.

Exemple d'objectif en classe de 3^e

LEÇON 7 : Circuit comportant des conducteurs ohmiques : la loi d'Ohm

OBJECTIF : À l'issue de la leçon, l'élève sera capable d'appliquer la loi d'Ohm pour déterminer la résistance d'un conducteur ohmique connaissant la tension entre ses bornes et l'intensité du courant qui le traverse.

- ❹ **Analyse** : Ce niveau implique la décomposition de l'information en parties distinctes et la compréhension des relations entre ces parties. Les élèves identifient les modèles, les structures et les causes et effets.

Exemple d'objectif en classe de 4^e

LEÇON 19 : Comment fonctionne une pile électrique ?

OBJECTIF : À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de distinguer les différents éléments d'une pile usuelle.

- ❺ **Synthèse** : À ce niveau, l'apprenant utilise les connaissances pour combiner des éléments pour former un tout cohérent et original, en utilisant sa créativité pour générer des idées et résoudre des problèmes de manière novatrice.

Exemple d'objectif en classe de 4^e

LEÇON 20 : Corrosion des métaux

OBJECTIF : À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de protéger des métaux contre la corrosion à l'air.

⑥ **Évaluation** : L'apprenant évalue et juge l'information en fonction de critères spécifiques.

Il est capable de formuler des opinions, de justifier ses choix et de prendre des décisions éclairées

Exemple d'objectif en classe de 3^e

LEÇON 3 : Hydrocarbures

OBJECTIF : À l'issue de la leçon, l'élève sera capable d'évaluer les avantages et les inconvénients de la combustion des hydrocarbures.

Tu trouves ci-après des verbes d'action pour formuler les objectifs des différents niveaux taxonomiques (Bloom, B. S. *et al.*, 1979).

TABLEAU 2 :
EXEMPLES DE VERBES D'ACTION POUR FORMULER DES OBJECTIFS

Niveau taxonomique	Exemples de verbes d'action pour formuler des objectifs
Connaissance	Assigner, associer, caractériser, cataloguer, citer, collecter, décrire, définir, délimiter, désigner, déterminer, enregistrer, énumérer, établir, étiqueter, examiner, expérimenter, identifier, indiquer, inventorier, lister, mémoriser, montrer, localiser, nommer, ordonner, rappeler, réciter, répéter, reconnaître, reproduire, sélectionner, situer...
Compréhension	Associer, classer, comparer, compléter, conclure, contextualiser, convertir, décrire, démontrer, déterminer, différencier, dire dans ses mots, discuter, distinguer, estimer, établir, expliquer, exprimer, extrapoler, faire une analogie, généraliser, identifier, illustrer (à l'aide d'exemples), inférer, interpréter, localiser, ordonner, paraphraser, préciser, prédire, préparer, rapporter, réarranger, redéfinir, réécrire, reformuler, regrouper, réorganiser, représenter, résumer, sélectionner, schématiser, situer, traduire...
Application	Acter, adapter, administrer, appliquer, assembler, calculer, choisir, classer, classifier, compléter, construire, contrôler, découvrir, démontrer, dessiner, déterminer, développer, employer, établir, exécuter, expérimenter, formuler, fournir, généraliser, gérer, illustrer, implanter, informer, interpréter, jouer, manipuler, mesurer, mettre en pratique, modifier, montrer, opérer, organiser, participer, planifier, pratiquer, préparer, produire, rédiger, relier, résoudre, restructurer, schématiser, simuler, traiter, transférer, trouver, utiliser...

Continue en page suivante →

Niveau taxonomique	Exemples de verbes d'action pour formuler des objectifs
Analyse	Analyser, arranger, attribuer, catégoriser, choisir, classer, cibler, comparer, contraster, corrélérer, critiquer, décomposer, découper, déduire, délimiter, détecter, différencier, discriminer, disséquer, distinguer, diviser, examiner, expérimenter, expliquer, faire corrélérer, faire ressortir, générer, identifier, inférer, interpréter, limiter, mettre en priorité, mettre en relation, modéliser, morceler, nuancer, organiser, opposer, questionner, rechercher, relier, séparer, subdiviser, tester...
Synthèse	Adapter, agencer, anticiper, arranger, assembler, classer, collecter, combiner, commenter, composer, concevoir, constituer, construire, créer, déduire, dériver, développer, discuter, écrire, élaborer, exposer, formuler, généraliser, générer, imaginer, incorporer, innover, intégrer, inventer, mettre en place, modifier, organiser, planifier, préparer, produire, projeter, proposer, raconter, relater, rédiger, réorganiser, schématiser, structurer, substituer, synthétiser, transmettre...
Évaluation	Apprécier, appuyer, argumenter, attaquer, choisir, classer, comparer, conclure, considérer, contraster, contrôler, convaincre, critiquer, décider, déduire, défendre, déterminer, estimer, évaluer, expliquer, juger, justifier, mesurer, noter, persuader, prédire, produire, recadrer, recommander, résumer, sélectionner, soupeser, soutenir, standardiser, tester, valider, vérifier...

Source : document retravaillé à partir de la Taxonomie d'objectifs d'apprentissage et exemples de verbes d'action.

Tu retiendras que la taxonomie de Bloom, constitue un outil de planification et d'évaluation des compétences cognitives des élèves.

Elle encourage une progression graduelle des compétences, en partant des niveaux de compétences de base, connaissance, compréhension et application pour atteindre des niveaux d'analyse, de synthèse et d'évaluation.

4. ÉLÉMENTS DE DIDACTIQUE FORMELLE

Quand tu fais une fiche de leçon, tu tiens compte des objectifs et des contenus à enseigner précisés dans le programme.

Les contenus correspondent aux savoirs à faire acquérir aux élèves.

Par ailleurs, tu as toujours défini des objectifs de savoirs, de savoir-faire et de savoir-être.

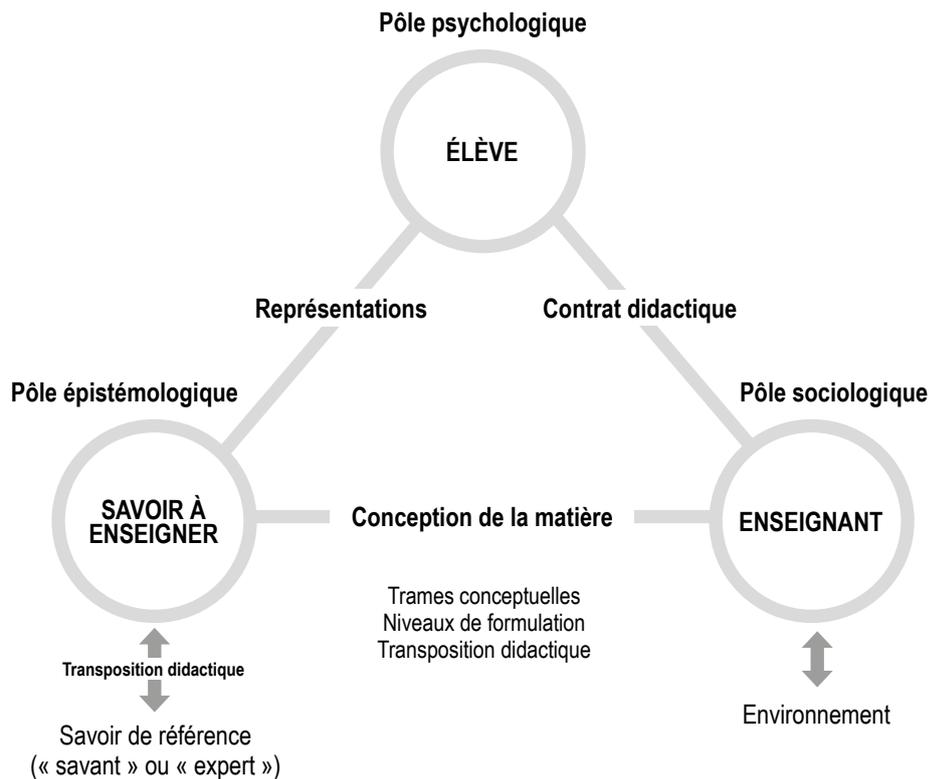
Qu'est-ce que le savoir ? le savoir-faire ? le savoir-être ?

Les processus d'appropriation du savoir par l'apprenant sont étudiés en didactique.

Le savoir est au cœur de la réflexion en didactique.

4.1 L'objet de la didactique

La didactique étudie les processus d'enseignement-apprentissage dans la logique du savoir.



Le champ d'action de la didactique est très vaste, il est au cœur de ce que l'on appelle le « triangle didactique ». La didactique étudie les relations entre ces trois pôles.

En didactique, on considère une relation **trielle** qui remplace la relation duelle jusque-là considérée en pédagogie (Toussaint, 1996). Le champ de la didactique est très vaste. Suivant le cas, un axe peut être privilégié sans exclure le troisième pôle.

C'est ainsi que, pour simplifier l'étude, les premières approches didactiques ont plutôt analysé les relations binaires de ce triangle.

■ Relation entre l'élève et le savoir : la didactique s'intéresse :

- aux connaissances antérieures de l'élève (représentations ou conceptions),
- à la manière d'apprendre de l'élève (c'est-à-dire aux processus cognitifs qu'il met en œuvre pour construire le savoir),
- au rapport au savoir de l'élève ;



- **Relation entre l'enseignant et le savoir** : la didactique se préoccupe :
 - de la façon dont l'enseignant interprète le savoir, de sa connaissance du savoir,
 - des modifications que subit le « savoir savant » avant de devenir des « savoirs scolaires », et aussi des modifications que subit le savoir à enseigner avant de devenir un savoir enseigné (transposition didactique),
 - de la façon dont l'enseignant transmet le savoir décrit dans les ouvrages de référence (programmes, guides, manuels scolaires) ;
- **Relation entre l'élève et l'enseignant** : la didactique s'intéresse :
 - à la façon dont l'enseignant intervient auprès des élèves,
 - au contrat didactique,
 - à la planification et à l'organisation de situations et d'activités scolaires.

4.2 Le savoir

On distingue savoir-redire, savoir-faire théorique, savoir-pratique, savoir-être.

■ Les savoirs (savoir-redire)

Ils correspondent à des énoncés/informations théoriques. Ils sont verbalisables (dans le langage naturel ou un langage symbolique) et peuvent être mémorisés puis restitués.

Cela correspond aux **savoirs déclaratifs**.

Exemples (niveau secondaire) :

- Définir une réaction chimique.
- Énoncer la loi de Pouillet.

■ Les savoir-faire cognitifs (savoir-faire théoriques)

Ce sont des **savoirs procéduraux** : il s'agit de mobiliser des informations, des énoncés (savoirs théoriques) pour réaliser une **tâche simple** (il faut faire toutefois la différence entre savoirs procéduraux et compétences qui sont complexes et qui nécessitent non seulement la mobilisation de savoir-faire théoriques mais aussi de savoirs et de savoir-être).

Exemples (niveau secondaire) :

- Calculer la vitesse d'un mobile.
- Écrire l'équation-bilan d'une réaction.

■ Les savoir-faire pratiques

Ce sont des **procédures** qui consistent à mobiliser des savoirs théoriques pour résoudre une tâche pratique (dominante gestuelle/manipulatoire).

Exemples (niveau secondaire) :

- Réaliser l'expérience du jet d'eau.
- Mesurer l'intensité du courant qui traverse un dipôle.

Remarque :

La distinction entre savoir et savoir-faire renvoie à l'opposition entre deux formes d'apprentissage : « apprendre que » et « apprendre à ».

Schématiquement « apprendre que » revient à acquérir de nouvelles informations et « apprendre à » consiste à développer des capacités (dictionnaire concepts fondamentaux de didactique).

Exemple **Apprendre à** écrire une équation-bilan se distingue d'**apprendre que** l'équation-bilan modélise la réaction chimique, qu'elle comporte les formules des réactifs et des produits, qu'elle traduit une relation entre les quantités de matières des réactifs et produits mises en jeu.

■ Savoir-être

Cela correspond au comportement, à l'attitude, à la façon dont une personne manifeste sa façon d'appréhender sa propre personne, les autres, les situations.

Exemples (niveau secondaire) :

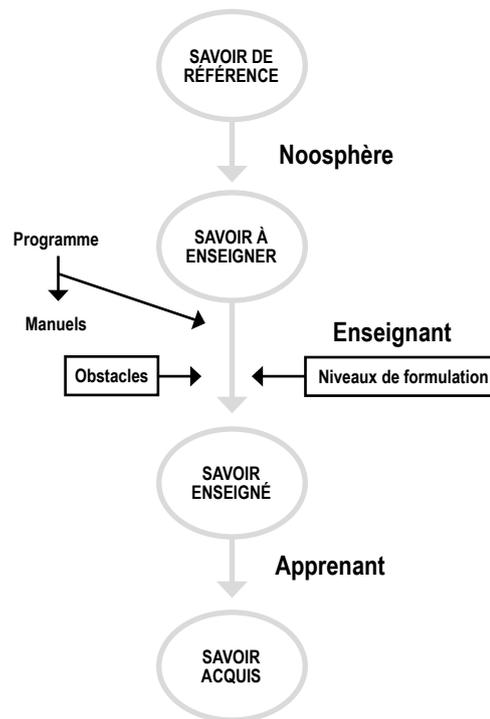
- Prendre des mesures de sécurité lors des manipulations.
- Prendre conscience de la nécessité de préserver l'environnement.

En résumé : De manière générale, les savoirs correspondent à un ensemble d'énoncés et de procédures socialement constitués et reconnus. Les savoirs sont construits, validés et partagés.

4.3 La transposition didactique

Comme les objectifs, il s'agit aussi d'identifier les contenus à partir du programme. Quel rapport fais-tu entre les contenus à enseigner ou contenus prescrits, les contenus réellement enseignés, les acquis des élèves et les savoirs de référence (savoir savant) ?

Ces questions posent la problématique de la transposition didactique. Que sais-tu de la transposition didactique ? Quels sont les niveaux de transposition didactique ?



On peut distinguer différents niveaux de transposition didactique :

■ **Savoir savant/savoir à enseigner**

Avant d'être enseigné/présenté aux élèves, un savoir de physique-chimie prend sa source auprès de deux références :

- Le savoir savant qui est construit par les physiciens et chimistes dans les laboratoires de recherche et que la communauté scientifique reconnaît à un moment donné (il peut changer à une autre époque comme le montre l'histoire).
- Les pratiques sociales telles qu'elles sont utilisées à l'époque considérée (le développement des techniques est fondamental pour les sciences expérimentales).

La transformation de ces deux références conduit aux énoncés des **savoirs à enseigner** tels que l'on peut les trouver dans les textes de programmes.

Cette transposition est l'œuvre des membres de la noosphère (spécialistes de l'éducation, concepteurs des curriculums).



■ Savoir à enseigner/savoir enseigné

La tâche de l'enseignant pour produire le savoir qu'il va effectivement enseigner s'appuie, en plus des consignes que représente le savoir à enseigner, sur sa connaissance des obstacles (préconceptions, considérations sémantiques, épistémologiques...) à l'appropriation des notions visées, que l'histoire et l'épistémologie lui apportent, et sur les intentions de formulation qu'il attend des élèves en fonction de leur niveau de développement.

Remarque : La présentation d'un concept donné dans les programmes scolaires peut changer au cours du temps (savoir à enseigner), en fonction des références savantes des auteurs de ces programmes.

■ Savoir enseigné/savoir acquis

L'élève traite à son niveau le savoir qui lui est enseigné pour produire le savoir acquis.

De façon générale, on distingue :

- le **savoir savant** : c'est le savoir élaboré par les savants ou les chercheurs, dans les laboratoires par exemple ;
- le **savoir à enseigner** ou **savoir prescrit** : c'est le contenu des programmes tel qu'il est défini par les spécialistes de l'éducation, concepteurs des programmes ;
- le **savoir enseigné** : ce que le maître a enseigné à ses élèves ;
- le **savoir acquis** : ce que les élèves ont compris.

La transposition didactique est la transformation d'un type de savoir à un autre. Elle est constituée des « mécanismes généraux permettant le passage d'un objet de savoir à un objet d'enseignement ». À noter que par ces mécanismes, le savoir s'altère.

Mais l'altération du savoir, à quoi aboutit inévitablement la transposition proprement dite, n'est pas le pire des maux. C'est, si l'on veut, tout au plus, un mal nécessaire permettant l'accessibilité des savoirs.

4.4 Les conceptions de l'apprenant

Dis-toi que chaque apprenant arrive en classe avec des connaissances déjà constituées, généralement différentes des connaissances scientifiques à faire construire. Il faut bien les connaître pour les prendre en compte. Comment les faire émerger ? Comment les faire évoluer ?

■ Notion de conception (représentation)

Tout enfant reçoit, dès son très bas âge, des informations qu'il traduit en images mentales.



Ces informations qui lui sont communiquées par d'autres ou qu'il a perçues par ses sens sont purement **subjectives**.

Ainsi tout élève arrive en classe avec des **connaissances empiriques déjà constituées**. La tête de l'élève n'est point une « **tabula rasa** » ou une « **cire vierge** » comme le supposeraient certaines méthodes « transmissives » de l'enseignement.

■ Il faut distinguer les *conceptions des concepts scientifiques* :

Les **conceptions** correspondent à des connaissances plus ou moins structurées dont on attribue souvent des propriétés variables selon les besoins. Ces conceptions sont communes à de nombreuses personnes et sont souvent suffisantes pour répondre aux questions de la vie courante.

Les **concepts** scientifiques sont des connaissances (mieux, des savoirs) bien définies, bien structurées, ayant entre elles des relations précises et cohérentes ; les concepts scientifiques sont souvent associés à des grandeurs mesurables qui peuvent intervenir soit quantitativement, soit dans une analyse qualitative des problèmes.

Une difficulté réside dans le fait que **les concepts soient désignés par les mêmes mots que les conceptions de la vie courante** (Viennot, 1996), ou encore qu'un terme puisse désigner plusieurs concepts sans aucun rapport entre eux. Ainsi, le mot **acide** désigne un concept bien précis en chimie mais fait aussi partie du vocabulaire courant. Ses propriétés sont plus floues mais partiellement compatibles avec celles du concept. Au contraire, le mot base a, dans le langage courant, de nombreuses significations sans rapport avec le concept chimique.

■ Comment faire émerger les conceptions des élèves ?

Plusieurs outils peuvent être utilisés :

- **Le questionnaire** : Que signifie le mot tension pour toi ? Qu'est-ce qu'une cellule ? Qu'est-ce qu'un atome ? De telles questions permettent d'obtenir une foule d'informations très révélatrices de la conception de l'élève. Le questionnaire peut comporter des QCM, en veillant bien à insérer, parmi les choix, un « distracteur » (élément perturbateur correspondant à une représentation erronée).
- **L'entretien avec support** (regarde cette photo, que représente-t-elle pour toi ?) peut être plus efficace. Il est souvent utile d'enregistrer au magnétophone les réponses des élèves.
- **L'observation** des élèves en classe, leur façon d'aborder un sujet, sont d'autres moyens qui permettent de connaître leurs conceptions.

N. B. : Il semble nécessaire de combiner plusieurs méthodes pour recueillir des informations multiples et variées afin de mieux comprendre la conception de l'élève.

- **Les cartes conceptuelles** constituent un moyen de représenter les relations existant dans un ensemble de connaissances et la nature de ces relations. Pour réaliser une carte conceptuelle, on part d'un concept donné, représenté par un nom, et on fait la liste des concepts associés. Ces différents mots sont ensuite placés sur une feuille de telle sorte que soient proches les termes ayant un lien direct ; ces liens peuvent être matérialisés par des traits ou des flèches. Sur les traits on précise le type de relation existant par des verbes (contient, est, agit...). L'examen des cartes conceptuelles permet, entre autres, de faire un **bilan des connaissances** et surtout de **mettre en évidence certaines conceptions**.

Exemple

Des cartes conceptuelles réalisées autour des concepts « acide » et « base » montrent (Chastrette *et al.* 1994, in Kane, 2017) que la notion de « base » est associée à des idées de « stabilité », « d'origine » et parfois de « sécurité » ; au contraire, les acides sont perçus comme « agressifs et dangereux » ; par ailleurs, les acides sont systématiquement associés à des idées de « pollution ». Pourtant les acides sont aussi fortement liés à la vie et à l'alimentation.

■ Comment faire évoluer les conceptions de l'élève ?

Certaines stratégies utilisent le **conflit cognitif** pour faire évoluer les conceptions des élèves (mieux vaut dire faire évoluer les conceptions que de procéder à un changement conceptuel).

Les méthodes qui induisent un **conflit conceptuel** et la résolution de ce conflit par les apprenants semblent dériver de la théorie selon laquelle la part active de l'apprenant dans la réorganisation de la connaissance est centrale.

Ces méthodes consistent à créer des situations où les conceptions spontanées des élèves sur un phénomène sont explicitées et mises à découvert pour créer un état de conflit cognitif. La tentative de résolution de ce conflit constitue les premières étapes d'un apprentissage.

Dans ce cadre, Champagne *et al.* (1985, in Kane, 2017) proposent une stratégie basée sur ce qu'ils appellent « la confrontation des idées » et qui comportent les étapes ci-après :

- ❶ Les élèves explicitent les notions qu'ils utilisent ou font des prédictions sur une même situation physique qui leur est présentée ;
- ❷ Chaque élève développe l'analyse qui sous-tend ses prédictions et la présente en classe ;
- ❸ Les élèves discutent (en groupes) pour se convaincre les uns les autres sur la validité de leurs idées ;
- ❹ L'enseignant reprend la situation physique et présente la théorie explicative à l'aide de concepts scientifiques ;
- ❺ Par la suite, les élèves seront encouragés à la discussion, pour comparer leur analyse avec le point de vue scientifique.

DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Dans cette partie du livret, tu vas t'approprier les techniques te permettant de concevoir une fiche de leçon.

1. EXPLOITER LES DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

1.1 Identification du contenu de la leçon

Pour préparer ta fiche de leçon tu dois avant tout exploiter la partie « organisation des programmes » pour identifier le contenu à explorer : les savoirs et savoir-faire exigés ainsi que les commentaires proposés (voir extrait en page suivante du programme de 6^e).

1.2 Exemples de contenus à enseigner

En classe de 3^e

CHAPITRE 16 : Équilibre d'un solide soumis à deux forces.

CONTENUS : forces, équilibre.

→ Voir d'autres exemples au paragraphe 3.

2. PRÉCISER LES IDENTIFIANTS ET LA PARTIE ADMINISTRATIVE

Dans cette partie, tu dois préciser les identifiants et la partie administrative.

Date :

N°

LIEU

CIPR :

Établissement :

Code :

CLASSE ET EFFECTIFS

Classe : Effectif : Filles : Garçons :

IDENTIFICATION DE L'ENSEIGNANT

Nom et Prénom :

Tél. :

Courriel :

N° du chapitre :

Place dans la progression :

Titre de la leçon :

ORGANISATION DES PROGRAMMES

1^{er} TRIMESTRE : PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DE LA MATIÈRE
(extrait du programme de 6^e)

Savoir et savoir-faire	Chapitres	Commentaires et recommandations
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculer le volume d'un solide de forme simple. 	1. Solides et liquides Forme, forme propre, surface libre, solide pulvérisé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comment distinguer un solide d'un liquide?
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesurer le volume d'un liquide et d'un solide. 	2. Mesure de volume d'un liquide Volume d'un liquide, unités de volume.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ On utilisera les éprouvettes graduées pour les mesures des liquides et solides.
	3. Mesure de volume d'un solide Mesure de volume d'un solide, calcul de volume d'un solide de forme simple.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcul du volume d'un solide de forme simple (cube : $V = a^3$).
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calculer la masse à partir de la masse volumique. ▪ Mesurer la masse d'un solide, d'un liquide et d'un gaz. 	4. La masse et masse volumique Les balances, unités de masse, masse volumique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesure des masses : utilisation d'une balance. ▪ Calcul de la masse à partir de la masse volumique.
	5. Les gaz L'air, l'oxygène, le gaz carbonique, volume et masse des gaz.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en évidence d'un gaz (bulles...). Peser un ballon gonflé puis dégonflé.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaitre les trois états de la matière : solide, liquide et gaz. 	6. Les changements d'état de l'eau Les différents états de la matière, masse et volume lors des changements d'état.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observer les trois états de l'eau. ▪ Utiliser le vocabulaire : solidification, fusion, liquéfaction, vaporisation.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connaitre les différentes étapes du traitement des eaux potables et l'épuration des eaux usées. 	7. L'eau source de vie L'importance de l'eau dans notre environnement, le cycle de l'eau, la pollution de l'eau.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'importance de l'eau dans notre environnement.

3. DÉFINIR LES OBJECTIFS

3.1 Identification des objectifs

Tu dois savoir que le programme de physique-chimie est fondé sur la **pédagogie par objectifs**.

En effet, les **objectifs visés par l'enseignement de la physique et de la chimie** sont bien spécifiés dès la partie introductive du document « Programmes et instructions officielles » (paragraphe 5, pages 8 et 9).

Dans le même document, tu trouves aussi les objectifs du programme de chaque classe (page 14 en classe de 6^e par exemple). Il s'agit, à ce niveau, d'objectifs généraux.

Dans la partie « organisation des programmes » de chaque classe, tu as identifié les contenus en termes de savoirs et savoir-faire que les élèves doivent acquérir.

Maintenant, quand tu prépares une leçon, tu dois définir les **objectifs de la leçon** (généraux et spécifiques). Les **objectifs de la leçon** sont identifiables dans la partie « organisation des programmes », mais il faut veiller à les formuler correctement.

Rappelle-toi que dans le memento tu as appris ce qu'est un objectif, mais aussi à distinguer les notions d'objectif général et d'objectif spécifique, à faire le lien entre les deux et à les formuler.

Il s'agit ici d'appliquer les connaissances acquises du memento dont, entre autres, la taxonomie du domaine cognitif de Bloom.

3.2 Des exemples d'objectifs pour les différentes classes

Le tableau qui suit indique des contenus et objectifs identifiés du programme pour les différents niveaux.

Classe	Chapitre	Contenus	Objectif général	Objectifs spécifiques
6 ^e	CHAPITRE 4 La masse et la masse volumique	Les balances, unités de masse, masse volumique	Caractériser un solide ou un liquide par sa masse volumique	À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de déterminer la masse volumique d'un liquide. À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de calculer la masse à partir de la masse volumique.

Continue en page suivante →

Classe	Chapitre	Contenus	Objectif général	Objectifs spécifiques
5 ^e	CHAPITRE 8 Intensité du courant – mesures	Le courant électrique, sens du courant électrique, intensité du courant électrique et sa mesure, ampèremètre, unicité de l'intensité du courant dans un circuit série	Connaitre la loi d'unicité de l'intensité du courant	À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de mesurer l'intensité du courant électrique. À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de mesurer une tension électrique.
4 ^e	CHAPITRE 19 Comment fonctionne une pile électrique ?	Constituants d'une pile, fonctionnement d'une pile et pile Daniell	Connaitre le principe de fonctionnement d'une pile	À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de rappeler les constituants d'une pile. À l'issue de la leçon l'élève sera capable de réaliser une pile Daniell.
3 ^e	CHAPITRE 16 Équilibre d'un solide soumis à deux forces	Forces, équilibre	Appliquer la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces	À l'issue de la leçon, l'élève sera capable d'énoncer la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces. À l'issue de la leçon, l'élève sera capable de déterminer une force par application de la condition d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.

4. VÉRIFIER LES PRÉREQUIS

Les prérequis correspondent aux savoirs appropriés dont l'élève a besoin pour suivre la leçon du jour.

Tu dois te rappeler que la vérification des prérequis est un préalable nécessaire pour atteindre les objectifs de la leçon. Il faut le prévoir.

Tu peux, avant d'entamer la leçon, prévoir le rappel de la leçon précédente. Il s'agit à ce niveau de prévoir la vérification de l'atteinte des objectifs de la leçon précédente.

Pour ce faire, il est préférable d'amener les élèves à faire les rappels nécessaires de façon interrogative, pour qu'ils soient le centre de l'enseignement.

5. PLANIFIER LES SÉQUENCES

Tu as consulté les documents de référence, identifié un contenu et défini des objectifs de la leçon. Tu dois maintenant planifier les séquences de la leçon en précisant leur durée, l'ordre et le nombre de séances de chacune.

Exemple

THÈME DE LA LEÇON : Solides et liquides en 6^e

DURÉE ESTIMÉE : 4 heures

NOMBRE DE SÉQUENCES : 2 de 2 heures chacune

- ❶ Séquence 1 : solides – 2 heures
- ❷ Séquence 2 : liquides – 2 heures

La séquence 1 peut être subdivisée en deux séances d'1 heure chacune dont :

- Séance 1 : exemples variés de solides
- Séance 2 : description des caractéristiques d'un solide

La séquence 2 : même démarche que pour la séquence 1.

Applique ça à d'autres exemples de leçons.

6. APPRÊTER L'ENVIRONNEMENT

Dans la conception de la fiche, tu dois prendre en compte le contexte de l'enseignement, c'est-à-dire l'environnement scolaire (salle et matériels).

En fonction de la démarche méthodologique choisie, il faut veiller à une bonne organisation de la classe et prévoir la mobilisation des moyens en précisant les activités du professeur et celles des apprenants.

■ L'organisation de la classe

L'organisation de la classe doit tenir compte de l'espace disponible dans la salle de classe, de l'effectif des élèves mais surtout des moyens d'enseignement/apprentissage que tu choisiras de mettre en œuvre (techniques surtout).

La répartition des élèves en groupes de travail est fortement recommandée pour susciter des conflits sociocognitifs au cours des activités d'apprentissage.

■ Le matériel didactique

Dans la plupart des situations d'enseignement, appuie-toi sur des supports didactiques (manuels scolaires, cartes, documents divers, fiches, livres et albums, sites Web...) et sur du matériel expérimental, notamment des appareils de mesure (balance, multimètre, manomètre...) et d'autres appareils tels qu'une boussole, un générateur...

Avant l'animation de ta classe, tu as l'obligation de penser aux matériels didactiques et de les mobiliser.

Le matériel didactique correspond aux moyens utiles à la leçon du jour. Ces moyens sont choisis pour leur disponibilité et/ou accessibilité, pour leur possibilité à être utilisés par les apprenants (simple et facile).

En fonction de la leçon abordée, réfère-toi aux différentes ressources disponibles dans le contexte de l'enseignement.

■ Les méthodes et les techniques pédagogiques

En fonction du matériel didactique disponible, tu auras à choisir les méthodes et techniques pédagogiques appropriées.

Selon que le matériel est disponible ou non, tu peux opter pour faire un cours expérimental (expérience de cours, TP-cours ou TP) ou un cours magistral.

Dans tous les cas il est recommandé d'utiliser des méthodes actives pour l'enseignement de la physique et de la chimie, et de prendre en compte la dimension expérimentale

Autant que faire se peut, le cours devra être expérimental et centré sur les élèves. C'est dans ces conditions qu'ils acquièrent le savoir pratique visé par l'apprentissage de la physique et de la chimie et qu'ils se font une image plus correcte de ces disciplines (Kane, 2004).

À défaut de faire réaliser des travaux pratiques, tu devras réaliser des TP-cours ou des expériences de cours, en lieu et place des cours théoriques.

Il est utile de dresser un tableau contenant la liste des expériences choisies et celle du matériel et des produits pour chaque expérience.

7. GUIDER LES APPRENTISSAGES ET INSTALLER L'INTERACTIVITÉ AVEC LES ÉLÈVES

Cette partie est l'une des plus importantes de la fiche de leçon. C'est à ce niveau qu'il faut prévoir l'adhésion des élèves dès l'entame du cours et que tu prépares les activités des élèves et tes propres activités pour atteindre les objectifs que tu t'es fixés.

D'un point de vue méthodologique, il faut préparer une bonne introduction du cours qui peut motiver les élèves, un rappel interactif des prérequis, l'adoption de stratégies interactives durant toute la leçon.

■ Motivation des élèves

Prévois une activité qui va éveiller la curiosité et susciter l'intérêt de l'apprenant pour la leçon du jour. Il est important de motiver les apprenants. De façon pratique, articule ta motivation autour d'une ou de plusieurs questions qui posent le problème et qui posent problème aux apprenants.

Exemple 1

En classe de 4^e les éclipses constituent un phénomène qui suscite l'étonnement et la curiosité des élèves qui en ont des idées préconçues. Il peut servir de situation motivante pour les élèves pour aborder le chapitre 4 « Mouvements relatifs des planètes ».

Exemple 2

En classe de 3^e, sur la leçon liée à la poussée d'Archimède. Pose la question suivante aux élèves : « Pourquoi un bateau construit avec de l'acier flotte alors que l'acier lui-même coulerait dans l'eau ? »

■ Rappel des prérequis

Animer une leçon de physique-chimie s'entame par la réactivation des acquis des élèves en lien avec les nouveaux savoirs. Cette phase est très importante pour l'engrammation des nouveaux savoirs dans le réseau neuronal de l'apprenant.

Exemple 1

En classe de 6^e, pour aborder le chapitre 8 « Montage en série et montage en parallèle », tu peux proposer des activités expérimentales permettant de contrôler l'acquisition des notions de circuit, de schématisation d'un circuit, de conducteur et isolant électriques, de générateur et de récepteur.

Exemple 2

En classe de 4^e, le chapitre 18 « Le courant électrique dans les solutions » nécessite de contrôler les notions d'ions positifs et d'ions négatifs, la connaissance de quelques formules d'ions usuels, la composition de l'eau pure, celle de l'eau potable...

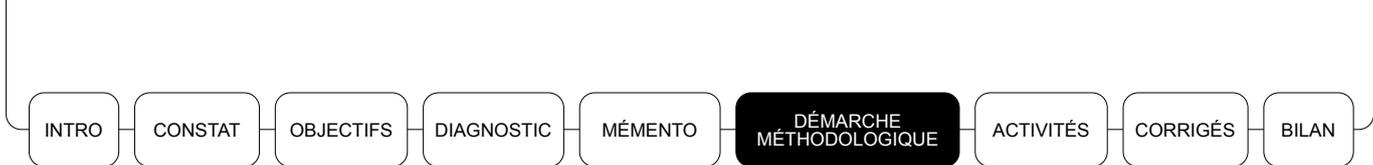
■ Stratégies interactives

Pour aider les élèves à mieux comprendre, pense à des techniques pédagogiques et des modalités de travail qui peuvent faciliter les apprentissages.

Elles tiennent compte évidemment des objectifs, de l'environnement pédagogiques et des contenus d'enseignement. Ces stratégies sont des actions raisonnées, résultant d'une réflexion et d'un choix.

Utilise-les pour susciter chez les apprenants un ensemble de comportements d'apprentissage appropriés.

Rappelle-toi enfin qu'un élève qui n'est pas actif n'apprend pas. Pour installer des véritables échanges entre toi et tes élèves, et entre les élèves eux-mêmes, il faut qu'il y ait des tâches interactives partagées. De manière plus générale :



- Identifie tes propres activités à réaliser durant toute la séance.
- Indique aussi les tâches que les élèves auront à mettre en œuvre pour appuyer leur apprentissage.
- Précise également les techniques pédagogiques et les modalités de travail pour chaque activité à réaliser (exposé, brainstorming, individuel, en petit groupe ou en grand groupe).
- Répartis la durée de la séance entre les différentes activités à réaliser.
- Coordonne la mise en œuvre des activités des apprenants.

Il est commode de présenter ces éléments sous forme de tableau comme indiqué dans l'exemple ci-après :

Exemple Combustion du soufre en 5^e

Durée 2 heures	Phase ou étape de la leçon	Activités de l'enseignant	Activités de l'élève	Technique pédagogique ou stratégie	Modalité de travail	Supports
15 min	Rappels : combustion du carbone	Demander les réactifs et les produits de la combustion du carbone	Répondre	Interrogation	Grand groupe	Tableau, craie
...

Ceci est un exemple. Répète la démarche avec deux à trois cours de niveaux différents.

8. FAIRE NOTER L'ESSENTIEL DU COURS ET RÉINVESTIR/ APPROFONDIR LES APPRENTISSAGES

La trace écrite intervient dans la phase dite « d'institutionnalisation ». C'est ce qui est convenu d'appeler l'essentiel du cours. C'est ce qui va rester à l'élève.

La trace écrite est un écrit de référence pour l'élève dans et hors de la classe, et pour toute personne l'accompagnant dans son travail.

Tu dois faire en sorte que l'élève s'approprie la trace écrite ; c'est au prix d'une démarche centrée sur lui et qui passe par un récapitulatif.

■ Le récapitulatif

À l'issue des activités, tu veilleras à prévoir un récapitulatif de ta leçon du jour. Il devra prendre en compte l'ensemble des objectifs opérationnels formulés, l'ensemble des contenus clés de la leçon. Il est en fait la synthèse de toutes les activités menées durant la leçon. Comme il est destiné à être exposé oralement, il faut veiller à ce que sa rédaction réponde aux normes d'un exposé oral. Le résumé, plus élaboré, mieux structuré, se construit suivant les règles de rédaction (ponctuation, mots liens, structuration, logique, etc.).



■ La trace écrite

Après avoir récapitulé la leçon, prévois un résumé construit à partir des résumés partiels à la fin des différentes activités menées. Dans cette œuvre tu prendras soin de/d' :

- guider les élèves à construire une trace écrite claire, compréhensible et explicite ;
- veiller à ce que les traces écrites soient réunies dans un espace clairement identifié (cahier de sciences physiques de l'élève, plateformes collaboratives, etc.), non seulement pour en faciliter l'accès, mais encore pour renforcer son statut de référence ;
- user de toutes les astuces, les stratégies et les artifices possibles pour faciliter l'accès à la compréhension des traces écrites par tous (codages couleurs, schémas, graphies...).

Remarque :

La trace écrite figurant dans le « cahier » de l'élève ne reflète pas toujours fidèlement celle proposée et attendue : des erreurs, des oublis, des graphies peu lisibles peuvent persister malgré ta vigilance lors de la prise de notes en classe.

Pour remédier à cela, il serait intéressant que tu proposes une version complète et correcte des écrits de savoir sur un espace numérique de travail collaboratif, à disposition notamment des élèves, des familles et des associations villageoises.

■ Consolidation et approfondissement des apprentissages

L'apprentissage ne se limite pas en classe. Tu dois prévoir des activités bien ciblées de consolidation et d'approfondissement des connaissances acquises en classe par les élèves. Cela peut être des activités de recherche, de découverte, d'exploitation de documents, de résolution d'exercices que les élèves font seuls ou mieux, en groupes en dehors de la classe.

■ Réinvestissement des apprentissages

Tu dois prévoir les situations de réinvestissement qui permettent de donner du sens à l'apprentissage. C'est-à-dire qu'il faut faire en sorte que les élèves sachent à quoi servent les connaissances acquises en classe dans la vie courante.

Pour ce faire, les élèves doivent éprouver leurs connaissances dans d'autres contextes et d'autres situations que ceux vus en classe.

Prévois des exercices, des problèmes variés et des situation-problèmes non encore étudiés.

9. ÉVALUER

Une leçon, c'est un tout cohérent. L'évaluation doit être en cohérence avec les objectifs visés dans le cours, les contenus et les activités réalisées.

Un scénario d'enseignement-apprentissage doit impérativement être soutenu par des moments d'évaluation. Ainsi, en tant qu'enseignant :

- propose une évaluation diagnostique au début de chaque séance pour avoir une idée relative du niveau des acquis antérieurs des élèves ;
- évalue à mi-parcours pour réguler la progression des apprentissages ;
- évalue à la fin de la séance pour pouvoir mesurer le degré d'acquisition des connaissances et des compétences et prendre les éventuelles décisions.

Exemple Illustre ces modalités d'évaluation avec la leçon sur la fumée du tabac et ses dangers.

Voici les types de consignes que tu peux prévoir pour le déroulement de ta séance.

- **Évaluation diagnostique :**

EXEMPLE : *Écris les substances qui se forment lors de la combustion du carbone et leurs formules moléculaires.*

- **Évaluation formative :**

Tu peux procéder par un système de questions-réponses pour insister sur certains aspects et, si besoin, procéder à des régulations.

Tu peux aussi, en lieu et place, donner des exercices d'application intégrés dans le cours.

EXEMPLE : *En t'appuyant sur les observations faites à la page 128 et des réactions décrites à la page 129 du Durandeaup de 6^e :*

- *Identifie les constituants de la fumée du tabac ;*
- *Indique les réactions chimiques qui se produisent dans une cigarette ;*
- *Énumère les produits qui se forment lors de ces réactions ;*
- *Indique le danger que présente chacun de ces produits formés chez le fumeur et son entourage.*

- **Évaluation sommative :**

L'évaluation sommative intervient à la fin du cours. Elle doit être exhaustive et porter sur tous les objectifs spécifiques du domaine cognitif et ceux du domaine psychomoteur que tu as formulés pour ta leçon (dans la partie évaluation). Elle peut également porter sur une sélection d'exercices en relation avec les objectifs visés, ou sur des expériences, des phénomènes observés...

Pour en revenir à l'exemple précédent, tu peux proposer ce qui suit :

- Cite les deux types de réactions qui se produisent dans une cigarette ;
- Fais un tableau pour indiquer les substances que produit chacune de ces réactions ;
- Tu veux sensibiliser ton collègue à éviter de fumer la cigarette : que vas-tu lui dire pour le convaincre ?

10. INDIQUER LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES

Ta fiche s'achèvera par une dernière partie – que tu peux intituler « Bibliographie utilisée » – où tu recenseras tous les documents utilisés, les sites visités sur Internet avec leur adresse, pour préparer ladite leçon. Il te faut faire figurer l'auteur, l'année d'édition, le titre du document, l'éditeur, édition et le nombre de pages (facultatif).

ACTIVITÉS

Tu as appris, à l'aide du présent livret, la démarche méthodologique de préparation d'une leçon et le mémento. Maintenant, tu dois t'exercer pour assurer la consolidation des acquis.

► Activité 1

Cette activité vise la définition de la fiche de leçon.

Dans une fiche « contenus » on trouve uniquement les éléments :

- le titre du chapitre/leçon ;
- les sous-titres des différentes parties de la leçon ;
- le contenu de la leçon ;
- les exercices d'application.

Quelle(s) différence(s) fais-tu entre la fiche « contenus » et la fiche de leçon ?

► Activité 2

Cette activité porte sur le remplissage de la partie administrative d'une fiche de leçon.

Cite, dans l'ordre chronologique, les éléments essentiels qu'il faut préciser dans la partie administrative d'une fiche de leçon.

► Activité 3

Cette activité porte sur l'utilisation des documents de référence.

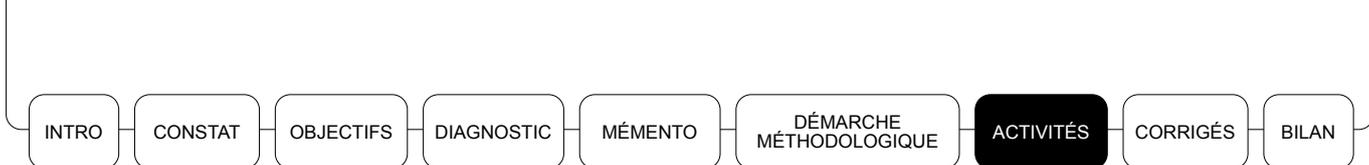
Indique pour chacun des documents ci-dessous ce qu'il te permet de trouver parmi les éléments suivants : les thèmes à enseigner, les objectifs, les contenus, les illustrations, les traces écrites, les montages et dispositifs expérimentaux.

a. les programmes et instructions officielles :

.....

b. les manuels de référence :

.....



► **Activité 4**

Cette activité vise l'objectif général d'une séquence.

On donne les leçons suivantes :

- « Les changements d'état de l'eau » en classe de 6^e ;
- « Le poids d'un corps » en 3^e.

Formule, pour chacune de ces leçons, un objectif général.

► **Activité 5**

Cette activité vise les objectifs spécifiques d'une leçon.

En t'appuyant sur l'activité 4, formule des objectifs spécifiques pour chacune des leçons citées.

► **Activité 6**

Cette activité porte sur l'identification des activités d'enseignement-apprentissage à réaliser et le matériel nécessaire pour la mise en œuvre de ces activités.

En t'aidant des activités 4 et 5 :

- a. Choisis une leçon et identifie les activités d'enseignement-apprentissage à réaliser pour son déroulement.
- b. Précise, dans un tableau, les activités de l'enseignant et celles de l'apprenant, ainsi que la démarche pédagogique que tu trouves appropriée pour chaque activité.
- c. Indique, pour la leçon choisie, le matériel nécessaire pour la mise en œuvre des activités d'enseignement-apprentissage.

► **Activité 7**

Cette activité porte sur l'évaluation des acquis des élèves.

Étant donné que les différentes étapes de la leçon sur le poids d'un corps sont entièrement traitées, élabore un outil d'évaluation des acquis des élèves.

► **Activité 8**

Cette activité porte sur la reformulation de consignes d'une évaluation.

Reformule les consignes suivantes pour les rendre plus claires et plus précises, si cela est nécessaire.

- a. Écris la formule de chacun des corps moléculaires suivants : l'eau, le butane.

.....

b. Calcule la valeur de la résistance équivalente de deux résistances R_1 et R_2 , respectivement de 100Ω et 80Ω , montées en série et alimentées par un générateur qui délivre une tension continue et un courant de 10 A , durant un temps t .

.....

.....

.....

.....

.....

► **Activité 9**

Cette activité porte sur la reformulation de consignes d'une évaluation.

Retrouve la consigne donnée à l'élève ayant proposé cette réponse.

- Avant le travail de l'élève :
Toxiques/combustion/de/certaines/produit/matières/la/des/substances/plastiques/très.
- Après le travail de l'élève :
La combustion de certaines matières plastiques produit des substances très toxiques.

► **Activité 10**

Cette activité porte sur les objectifs des évaluations au moment d'une séance d'enseignement-apprentissage.

Classe chacune des évaluations suivantes dans la colonne correspondante.

réguler des apprentissages – classer des apprenants – situer le niveau des élèves
 – mesurer la progression des apprentissages – attribuer des notes – contrôler les acquis – apprécier la participation des élèves.

Évaluation diagnostique	Évaluation formative	Évaluation sommative

► Activité 11

Cette activité porte sur les cartes conceptuelles.

- En te basant sur le mémento, établis la carte conceptuelle du concept « leçon ».
- La carte conceptuelle peut être utilisée comme outil d'évaluation. Explique pourquoi.

► Activité 12

L'activité porte sur l'analyse d'une fiche de leçon.

On te présente ci-après la copie d'une fiche de leçon préparée par un enseignant du collège.

- Analyse la fiche de façon à faire ressortir les points forts et les points à améliorer.
- Rédige une fiche améliorée.

Fiche Pédagogique N°5

Etablissement: C.R Singani	ANNÉE Scolaire ^{2015/} ₂₀₁₆
Nom du Professeur: ABIDINE	Fiche N° 5/A
Discipline: SC - Physiques	Thème: Électricité
classe: 6 ^{ème} / Effectif: 22	Leçon: Association de Piles
	Durée: 1 h 30 mn
	Date: 04-05-2016

- * Pre-requis: les symboles utilisés en électricité - tension électrique
- * Idées maîtresses: Bon Montage série Mauvais Montage série
- * objectifs d'apprentissage: A la fin de cette leçon l'élève doit être capable de monter des piles en série et en parallèle ou en série et en opposition et calculer la tension
- * Contrôle et évaluation: 15 PTS N°7 Durandean
- * Documents didactiques:

Professeur	Élèves
Collection Durandean	Fascicule: SC-PHY 6 ^{ème}

CORRIGÉS

1. CORRIGÉS DU DIAGNOSTIC

► Autotest 1

Une fiche pédagogique, c'est...

- 1. un résumé du cours enseigné.
- 2. une planification du déroulement du cours.
- 3. un document qui comporte seul le plan du cours.
- 4. un extrait d'un manuel d'élève.

► Autotest 2

a. Un **objectif** est un énoncé d'intention décrivant ce que l'apprenant saura faire après l'apprentissage.

b. L'**objectif général** est une intention éducative comprenant :

- une échéance dans le temps ;
- une aptitude ou une attitude (liée à des savoirs, savoir-faire, savoir-être et savoir devenir).

Les objectifs généraux se déclinent en objectifs spécifiques.

c. L'**objectif est opérationnel** si l'énoncé permet de/d' :

- décrire de manière univoque le contenu, l'objet sur lequel porte l'intention ;
- rendre compte d'une activité de l'apprenant identifiable par un comportement observable ;
- mentionner les circonstances ou conditions dans lesquelles le comportement souhaité doit se réaliser ;
- indiquer à quelles exigences doit répondre l'activité terminale de l'apprenant, c'est-à-dire quels critères servent à évaluer le résultat (critères et seuil de réussite). **EXEMPLE** : voir mémento.

d. La **pédagogie par objectifs** (PPO) repose sur :

- la définition de comportements et d'attitudes que l'élève doit acquérir en fin d'apprentissage,
- le découpage des contenus d'enseignement en petites unités pour lesquelles l'enseignant vise des objectifs spécifiques bien déterminés,
- l'identification d'itinéraires précis pour les apprentissages.

De façon opérationnelle, il s'agit de/d' :

- décliner les objectifs d'apprentissage en objectifs de savoir, savoir-faire et savoir être que doit atteindre l'apprenant ;
- mettre en œuvre des moyens pédagogiques pour atteindre ces objectifs ;
- évaluer le degré d'atteinte des objectifs.

► **Autotest 3**

La PPO est efficace parce que/qu' :

- on note très souvent une cohérence entre les objectifs, le déroulement du cours et les moyens mis en œuvre par l'enseignant pour atteindre ces objectifs.
- elle représente un guide dans l'action pédagogique.
- l'enseignement est d'avantage centré sur l'élève.
- la communication des objectifs à l'élève est un facteur de motivation pour celui-ci.
- l'élève peut contrôler ses acquis, mesurer ses propres progrès, s'autoévaluer.
- l'évaluation est facilitée pour l'enseignant.
- elle fournit une base rationnelle pour l'évaluation.
- l'enseignant peut contrôler son enseignement et procéder à des régulations.

► **Autotest 4**

L'évaluation est facilitée par le fait qu'on évalue en fonction des objectifs qui sont connus au départ.

► **Autotest 5**

À la fin de la leçon, l'élève est capable de...

- 1. connaître la formule pour calculer le poids d'un corps.
- 2. restituer la formule du poids d'un corps.
- 3. comprendre la formule du poids d'un corps.

► **Autotest 6**

Énoncé de l'intention pédagogique	OG	OS	OO
1. Déterminer l'intensité du courant électrique à partir de la quantité d'électricité et de la durée de passage du courant.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Formuler des hypothèses pour expliquer un phénomène ou une expérience.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Déterminer le volume d'un solide cubique, d'arête 1,5 cm sachant qu'on dispose d'une quantité d'eau et d'une éprouvette graduée ; l'écart maximum du volume mesuré avec le volume réel doit être de 0,375 cm ³ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Continue en page suivante →

Énoncé de l'intention pédagogique	OG	OS	OO
4. Déterminer la tension aux bornes d'un conducteur ohmique par application de la loi d'Ohm, connaissant sa résistance et l'intensité du courant qui le traverse.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Réaliser un protocole expérimental à partir d'un schéma donné.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Appliquer la démarche d'investigation raisonnée.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Écrire l'équation-bilan de la réaction de combustion du butane dans le dioxygène.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Disposant du matériel requis, déterminer expérimentalement l'intensité du poids d'un corps de masse 200 g en un lieu où l'intensité de la pesanteur vaut 10 N/Kg ; une marge d'erreur de 10% au maximum par rapport à la valeur exacte est acceptée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

► Autotest 7

Les types principaux d'évaluations des apprentissages :

- Évaluation diagnostique,
- Évaluation prédictive,
- Évaluation formative,
- Évaluation sommative.

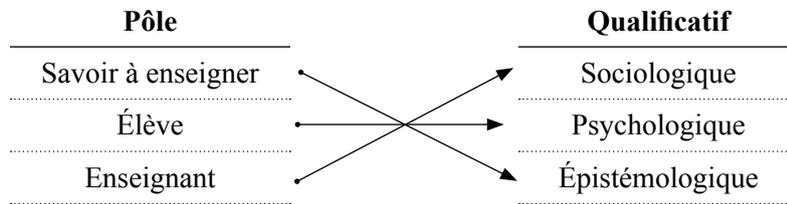
► Autotest 8

	Vrai	Faux
1. L'objectif de l'évaluation des apprentissages est d'attribuer des notes aux apprenants.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. L'objectif de toute évaluation est de recueillir des informations et de les traiter à l'aide de critères pour une prise de décisions.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. L'objectif de l'évaluation des apprentissages est de recenser les difficultés des élèves.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

► Autotest 9

	Type d'évaluation
1. Une évaluation en cours d'apprentissage permettant d'apprécier le niveau d'acquisition des apprenants et de faire les remédiations nécessaires.	Évaluation formative
2. Une évaluation intervenant à la fin d'une, de deux ou de plusieurs leçons, et permettant d'apprécier les savoirs acquis.	Évaluation sommative
3. Une évaluation qui consiste à apprécier les acquis des apprentissages antérieurs.	Évaluation formative

► **Autotest 10**



► **Autotest 11**

RÉPONSES :

Consigne	Oui	Non
1. Calculer la valeur de la poussée d'Archimède.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Venir en classe avec le cahier de TP et le trousseau.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Effacer la partie gauche du tableau.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Expliquer l'origine du courant électrique dans les solutions aqueuses.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Réaliser la combustion du carbone dans l'air.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

► **Autotest 12**

Exemples de consignes annonçant des activités d'enseignement-apprentissage à faire réaliser par les élèves :

- a. Précise les produits formés lors de la combustion du tabac.
- b. Indique les dangers du tabac pour le fumeur et son entourage.

► **Autotest 13**

La trace écrite d'un cours, c'est le **résumé** du cours. C'est ce que l'enseignant donne comme **aide-mémoire** à l'élève.

La trace écrite doit être **synthétique**, **explicite** et **accessible** aux élèves.

Elle doit également être illustrée par des exemples, des schémas et des **tableaux** pour faciliter la **compréhension** des élèves.

► Autotest 14

	Vrai	Faux
1. La trace écrite est un élément constitutif essentiel d'une fiche pédagogique.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. La trace écrite peut servir à l'enseignant comme outil de base pour la conduite d'une classe.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. La trace écrite contient les différentes étapes du déroulement d'une séance.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. La trace écrite représente l'ensemble des savoirs et savoir-faire que l'élève doit acquérir.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

► Autotest 15

a. La planification d'un programme :

Défalque le nombre de semaines correspondant aux fêtes du nombre de semaines de l'année scolaire. Tu obtiens ainsi le nombre effectif de semaines de cours. À l'aide de ton emploi du temps (nombre d'heures par semaine), répartis alors toutes les activités d'enseignement et d'apprentissage selon le nombre de semaines effectif. Réajuste au besoin avec les imprévues (grèves d'enseignants ou d'élèves...) ou négocie avec les élèves des heures de rattrapage.

b. La planification d'une leçon :

Programme, dans le temps imparti à la leçon, les différentes séquences selon un ordre logique en tenant compte de la durée attribuée à chacune en fonction des stratégies et activités d'enseignement et d'apprentissage à mettre en œuvre (rappels, prérequis, introduction, développement, expérience, prise de notes, évaluation...).

2. CORRIGÉS DES ACTIVITÉS

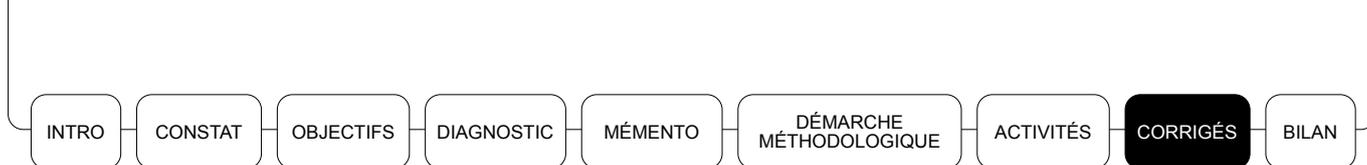
► Activité 1

La fiche de leçon contient :

- l'environnement scolaire
- la séquence/séance à enseigner
- les objectifs et les supports
- les activités d'apprentissage et le *timing*
- la trace écrite
- les évaluations

La fiche « contenu » contient :

- le titre du chapitre/leçon
- les sous-titres des différentes parties de la leçon
- le contenu de la leçon
- les exercices d'application



► Activité 2

Les éléments essentiels qu'il faut préciser sur la partie administrative d'une fiche de leçon sont, dans l'ordre chronologique : référence, établissement, classe et effectifs, enseignant, numéro du chapitre, place dans la progression, titre et durée.

► Activité 3

- a. Les programmes et instructions officielles : les thèmes à enseigner, les contenus et les objectifs.
- b. Les manuels de référence : les thèmes à enseigner, les contenus, les objectifs, les illustrations, les traces écrites, les montages et dispositifs expérimentaux.

► Activité 4

- Objectif général pour la leçon en 6^e : Amener les élèves à caractériser les changements d'état de l'eau.
- Objectif général pour la leçon en 3^e : Amener les élèves à décrire le poids d'un corps.

► Activité 5

Formulation d'objectifs spécifiques :

- LEÇON EN 6^e : au terme de la leçon, les élèves seront capables de/d' :
 - expliquer la fusion, la solidification, l'évaporation, la sublimation ;
 - prouver la variation de volume et la conservation de la masse du corps.
- LEÇON EN 3^e : au terme de la séance, les élèves seront capables de :
 - définir le poids d'un corps ;
 - déterminer les caractéristiques du poids d'un corps ;
 - représenter graphiquement le vecteur poids.

► Activité 6

LEÇONS CHOISIES : Changements d'état en classe de 6^e et poids et masse en 3^e.

- a. Les activités d'enseignement-apprentissage à réaliser pour le déroulement de la leçon :
 - LEÇON EN 6^e : Changements d'état de l'eau
Activités d'enseignement-apprentissage :
 - Faire vaporiser un échantillon d'eau ;
 - Faire condenser de la vapeur d'eau ;
 - Faire fusionner de la glace ;
 - Congeler de l'eau...

► LEÇON EN 3^e : Poids et masse

Activités d'enseignement-apprentissage avec le poids :

- Observer la chute d'un objet ;
- Observer la déformation d'un ressort sous l'action du poids ;
- Observer la direction du fil à plomb.

b. Tableau des activités de l'enseignant et celles de l'apprenant et la démarche pédagogique

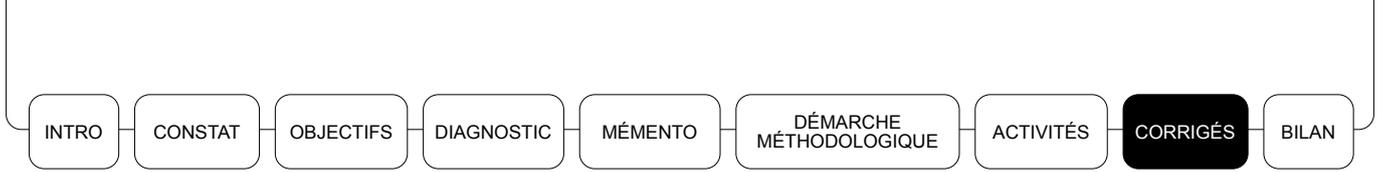
LEÇON EN 6^e : CHANGEMENTS D'ÉTAT DE L'EAU

Changement d'état	Activités du professeur	Activités de l'élève	Matériel
Vaporisation d'un échantillon d'eau	Demande de chauffer de l'eau, fait noter les observations et rappelle les points de vigilance.	Chauffe de l'eau et note ses observations.	Tube à essais, dispositif de chauffage, eau.
Condensation de la vapeur d'eau	Demande de refroidir de la vapeur d'eau, fait noter les observations et rappelle les points de vigilance.	Observe la condensation de la vapeur d'eau sur une paroi refroidie.	Récipient, dispositif de chauffage, paroi à refroidir.
Fusion de la glace	Demande de chauffer de la glace, fait noter les observations et rappelle les points de vigilance.	Chauffe de la glace et note ses observations.	Tube à essais, glace, dispositif de chauffage.
Congélation de l'eau	Demande de réaliser l'expérience, fait noter les observations et rappelle les points de vigilance.	Installe un tube à essais contenant de l'eau liquide dans un cristalliseur contenant un mélange de glace pilée et de sel alimentaire et note ses observations au bout d'un certain temps.	Tube à essais, eau, cristalliseur, glace pilée et sel.

LEÇON EN 3^e : POIDS D'UN CORPS

Changement d'état	Activités du professeur	Activités de l'élève	Matériel
Observation de la chute d'un objet	Fais noter les observations lors de la chute d'un objet (direction et sens)	Fais tomber un caillou et note ses observations	Un caillou

Continue en page suivante →



Changement d'état	Activités du professeur	Activités de l'élève	Matériel
Observation de la déformation d'un ressort sous l'action du poids	Fais noter la déformation du dynamomètre (intensité).	Accroche un objet à un dynamomètre et note ses observations.	Objet, dynamomètre.
Observation de la direction du fil à plomb	Fais noter la direction du fil et rappelle les points de vigilance.	Suspends un objet à un fil fin et inextensible dont l'extrémité supérieure est fixée à un point.	Objet, fil fin inextensible.

c. Pour le matériel nécessaire voir la dernière colonne de chaque tableau.

► **Activité 7**

Outil d'évaluation des acquis des élèves de la leçon sur le poids d'un corps :

→ Représente le poids d'un objet de masse 5 kg en un lieu où l'intensité de la pesanteur vaut $g = 10 \text{ N/kg}$; échelle 10 N pour 1 cm.

► **Activité 8**

Les bonnes consignes :

a. Écris la formule de chacun des corps moléculaires suivants : l'eau ; le butane.

b. Calcule la valeur de la résistance équivalente de deux résistances R_1 et R_2 , respectivement de 100Ω et 80Ω montés en série.

► **Activité 9**

Consigne donnée à l'élève :

Tu as étudié la leçon portant sur les combustions.

Écris une phrase utilisant tous les mots suivants :

Toxiques/combustion/de/certaines/produit/matières/la/des/substances/plastiques/très

► **Activité 10**

Évaluation diagnostique	Évaluation formative	Évaluation sommative
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situer le niveau des élèves 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apprécier la participation des élèves ▪ Réguler les apprentissages ▪ Mesurer la progression des apprentissages 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classer des apprenants ▪ Attribuer de notes ▪ Contrôler les acquis

► **Activité 11**

a. Carte conceptuelle du concept de « leçon »

On dresse la liste des concepts liés au concept de « leçon » : apprenant, enseignant, classe, établissement, titre, CIPR, parent, activités, fiche, programmes, manuels...

b. Carte conceptuelle comme outil d'évaluation

La carte conceptuelle indique le réseau conceptuel que l'élève se fait du concept considéré.

Elle permet de faire un bilan de connaissances.

► **Activité 12**

Compare la fiche avec la structuration d'une fiche que tu t'es appropriée avec une lecture du memento.

a. Identifie les éléments manquants.

b. Propose alors une fiche améliorée qui complète les éléments.

BILAN

L'objectif de cette séquence était de t'aider à concevoir une fiche de leçon d'un scénario d'enseignement-apprentissage de physique-chimie.

Après avoir parcouru toute la séquence et traité les différentes activités proposées, fais ton bilan en répondant avec clarté et objectivité aux questions proposées.

Le tableau ci-dessous te permettra de calculer ton gain en termes de pourcentage de réussite.

- ▶ 1. Quels sont les éléments de cette séquence qui t'ont aidé dans la conception d'une fiche de leçon ? Comment cette aide s'est traduite ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ▶ 2. Quelles sont les difficultés que tu as ressenties dans l'exploitation de cette séquence 1 du livret ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ▶ 3. Comment es-tu parvenu à surmonter les difficultés rencontrées durant les apprentissages ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

► 4. Tes capacités à concevoir une fiche de leçon sont-elles renforcées ? Si oui, quelle stratégie as-tu adoptée ?

.....

.....

.....

.....

.....

► 5. La fiche telle qu'elle est conçue te paraît facile à appliquer en classe ? Que proposerais-tu s'il faut améliorer son contenu ?

.....

.....

.....

.....

.....

► 6. Cite d'autres aspects non traités dans cette séquence et que tu souhaiterais qu'on aborde si éventuellement on conçoit d'autres livrets ?

.....

.....

.....

.....

.....

► 7. Le tableau ci-dessous te permettra de calculer ton gain en termes de pourcentage de réussite.

Pour cela :

- ❶ Coche les cases qui conviennent à chaque item.
- ❷ Calcule tes pourcentages d'acquisition avant et après exploitation de la séquence 1.

LÉGENDE :

- A :** Acquis (*item totalement maîtrisé, ou utilisé régulièrement*)
- ECA :** En cours d'acquisition (*item partiellement maîtrisé ou très peu utilisé*)
- NA :** Non acquis (*item non maîtrisé ou totalement inutilisé*)

Rubriques	Items	SITUATION					
		Avant exploitation de la séquence			Après exploitation de la séquence		
		A	ECA	NA	A	ECA	NA
Mémento	Pédagogie par objectifs (PPO)						
	Objectif général						
	Objectifs spécifiques						
	Objectifs opérationnels						
	Les avantages de la PPO						
	Les limites de la PPO						
	Approche par les contenus						
	Approche par les objectifs (APO)						
	Approche par les compétences (APC)						
	Savoir savant						
	Savoir à enseigner						
	Savoir enseigné						
	Savoir acquis						
	Noosphère						
Transposition didactique							
Démarche méthodologique	Exploitation des documents de référence						
	Environnement scolaire						
	Définition des objectifs						
	Planification des séquences						
	Mobilisations des supports						
	Guidage des apprentissages						
	Rédaction de la trace écrite						
	Évaluations des apprentissages						
Réinvestissement des acquis							
%	—						

Séquence 2

**MISE EN ŒUVRE
D'UNE FICHE
DE LEÇON
INTÉGRANT
LA DÉMARCHE
D'INVESTIGATION**

INTRODUCTION

.....

Cette séquence s’inscrit dans la continuité de la précédente où tu as appris à élaborer une fiche de leçon.

Il s’agit maintenant d’apprendre à mettre en œuvre une fiche de leçon intégrant la démarche d’investigation.

C’est la phase exécutoire où tu vas mettre à l’épreuve la préparation que tu as déjà faite.

Tu dois user d’une démarche méthodologique bien pensée fondée sur des considérations théoriques didactiques et pédagogiques qui sont développées dans le memento.

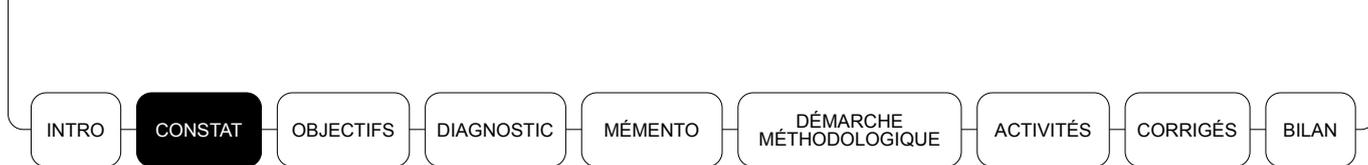
Mais, somme toute, rappelle-toi que tu dois souvent adapter la démarche au contexte et aux données de l’environnement scolaire, à faire des choix raisonnés.

Tu as appris dans le memento que la démarche d’investigation est itérative. Attends-toi donc à des étapes qui ne fonctionnent pas comme prévu, et à prendre un autre chemin.

Aussi, même avec une fiche bien conçue des imprévus peuvent se présenter en classe. Par exemple, une expérience peut échouer pour une raison ou une autre. Il faut alors savoir user d’initiative et de réflexion pour surmonter les écueils éventuels.

Faire preuve de **réflexivité** doit être la posture de tout enseignant. Il s’agit de réfléchir sur l’action pédagogique avant, pendant et après le cours. C’est cela qui assure de l’amélioration continue de la pratique de classe.

MISE EN ŒUVRE D’UNE FICHE DE LEÇON
INTÉGRANT LA DÉMARCHE D’INVESTIGATION



Tout cela explique :

- le déroulement des cours de physique-chimie de manière très théorique et magistrale ;
- la non-utilisation de méthodes actives dans les pratiques enseignantes ;
- les difficultés éprouvées par la majeure partie des enseignants pour préparer et mettre en œuvre une fiche de leçon intégrant la démarche d’investigation.

Cette situation ne favorise pas l’attraction des élèves pour les sciences et enfreint l’acquisition par ceux-ci, d’une culture scientifique et technologique.

La séquence portant sur la mise en œuvre d’une fiche de leçon intégrant la démarche d’investigation renforce les compétences des enseignants dans le domaine, et ce faisant, motive les élèves pour en faire des « apprentis-chercheurs ».



DIAGNOSTIC

Cette partie te permet de situer tes connaissances sur la mise en œuvre d'une leçon intégrant la démarche d'investigation avant la formation/autoformation au moyen du livret. C'est un diagnostic que tu te fais (autotest) à travers des questions relatives à la mise en œuvre d'une leçon intégrant une démarche d'investigation.

► Autotest 1

Coche les bonnes réponses dans le tableau ci-dessous.

Une démarche d'investigation est une approche qui...

- 1. permet aux élèves de développer un raisonnement scientifique.
- 2. aide les enseignants à suivre les élèves en difficulté.
- 3. rend l'enseignement des sciences plus attractif, plus accessible...
- 4. nécessite des hypothèses et un protocole expérimental.
- 5. entraine l'enseignant à perdre beaucoup de temps.
- 6. développe l'esprit scientifique des apprenants.

► Autotest 2

Parmi les items suivants, lesquels peuvent correspondre à une fiche de préparation d'une manipulation ? Coche les bonnes réponses.

Les éléments essentiels d'une fiche de manipulation sont :

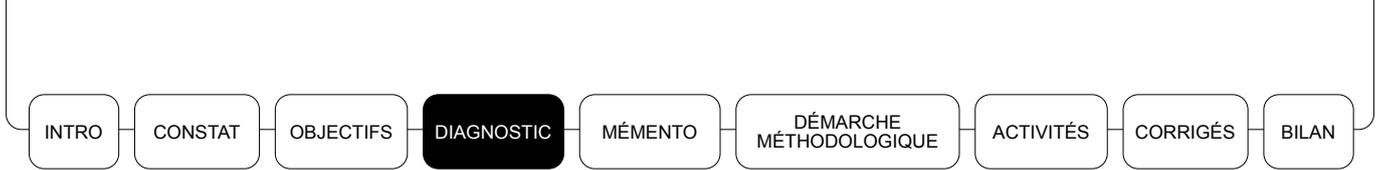
- 1. le titre de la manipulation.
- 2. les numéros d'exercices à corriger.
- 3. l'objectif de la manipulation.
- 4. le matériel nécessaire.
- 5. le groupe d'élèves qui doit manipuler.
- 6. le protocole expérimental.
- 7. le savoir construit.

► Autotest 3

Pour chacune des leçons suivantes, propose une situation de départ pouvant permettre de déclencher un questionnement et l'émission d'hypothèses.

- Comment allumer une lampe électrique ? (Classe de 6^e)
- Les mélanges. (Classe de 4^e)

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
INTEGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION



► **Autotest 4**

Tu veux faire la leçon sur la combustion du carbone avec manipulation.

- a. Formule l'objectif de la manipulation.
- b. Classe les consignes ci-dessous dans l'ordre chronologique pour obtenir un protocole de la manipulation à mettre en œuvre.
 - Porte un cache-nez et des gants.
 - Coiffe le charbon incandescent avec un bocal.
 - Brule le morceau de charbon de bois jusqu'à l'incandescence.
 - Mets de l'eau de chaux dans le bocal et agite le bocal.
 - Pose un morceau de charbon sur une plaque en terre cuite.
- c. Indique le matériel nécessaire pour la mise en œuvre de la manipulation.

► **Autotest 5**

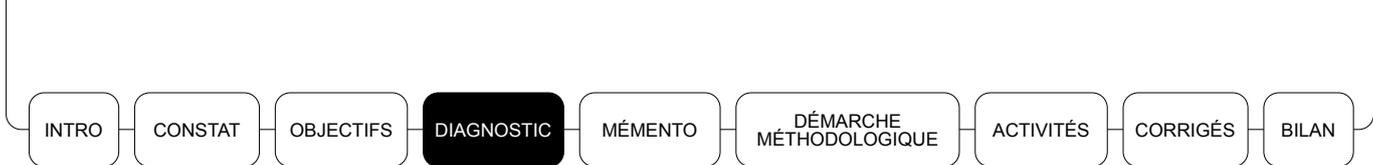
Relie par une flèche chacune des activités ci-dessous au moment correspondant de la manipulation.

Activités	Moments
Vérification des hypothèses	Avant la manipulation
Proposition d'une conclusion	Au cours de la manipulation
Formulation des hypothèses	Après la manipulation
Remplissage du carnet des apprentissages	

► **Autotest 6**

Complète avec les moteurs scientifiques suivants : expérimentation, modélisation, observation.

- a. Montrer aux élèves un document vidéo sur les tremblements de terre, le glissement de terrains et de blocs de glace, pour leur apprendre les effets du changement climatique :
- b. Vaporiser de l'eau dans une marmite, puis refroidir la vapeur pour étudier les changements d'état de l'eau :
- c. Faire tourner autour de lui-même un globe terrestre éclairé par une lampe torche pour étudier l'alternance jour et nuit :



► **Autotest 7**

Choisis le mot ou expression qui convient.

Monsieur Kamal est un professeur de physique-chimie. Pour conduire sa séance impliquant une *documentation* | *manipulation*, il annonce le *problème* | *titre* de la manipulation et présente une *situation-problème* | *problématique*. Il incite alors ses élèves à proposer des *solutions* | *hypothèses* puis à les vérifier. Après confirmation des faits, il demande à ses apprenants de formuler une *introduction* | *conclusion* et de noter le savoir construit. À la fin de la séance, les élèves se mettent à remplir le *livre* | *carnet* des apprentissages.

► **Autotest 8**

Recopie, parmi les mots et expressions suivants, ceux qui caractérisent une situation-problème : *concrète*; *facile à résoudre*; *avec piège*; *de la vie courante*; *attractive*; *sans solution*; *motivante*.

► **Autotest 9**

a. Complète la chaîne de transpositions didactiques ci-après en remplaçant les trous par les types de savoirs suivants : *savoir enseigné*; *savoir acquis*; *savoir à enseigner*.

Savoir savant → → →

b. Indique les documents où tu vas trouver respectivement le savoir à enseigner et le savoir enseigné.

c. Explique la différence entre le savoir enseigné et le savoir acquis.

► **Autotest 10**

a. En t'appuyant sur l'autotest 9, écris en quelques mots le sens que tu donnes à l'expression « transposition didactique ».

b. « La transposition didactique rend accessible le savoir à l'apprenant. » Explique.

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
INTÉGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

MÉMENTO

.....

Tu dois mettre en œuvre des leçons qui intègrent la démarche d'investigation. Cela suppose que tu t'appropries ladite démarche et les concepts connexes : situation, problème, situation-problème...

1. LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

1.1 Notion d'investigation

Étymologiquement, *investigare* signifie suivre à la trace en ayant l'initiative, le choix des pistes et le droit d'en changer. L'investigation est un terme utilisé à la fois dans l'enseignement et dans la vie quotidienne ; il se réfère à chercher des explications ou des informations en posant des questions. L'investigation est parfois assimilée à la recherche, à l'enquête, ou à la « recherche de vérité ».

1.2 La démarche d'investigation en classe de sciences

1.2.1 Définition et fondement de la démarche d'investigation

Le concept de *démarche d'investigation* (DI) associe investigation et démarche. Il s'agit d'une invitation conçue en étapes organisées bien articulées, comme c'est le cas dans une démarche scientifique.

La DI est définie comme étant une démarche conduisant les élèves à construire leur compréhension des concepts scientifiques fondamentaux par l'expérience directe avec des objets, la documentation, l'observation..., par l'argumentation à travers le débat entre eux (National Science Foundation, 1997, in Zongo, 2017).

En sciences, la DI propose des tâches ouvertes en vue de rendre l'enseignement des sciences plus attrayant. L'élève devient acteur de la construction de son savoir à travers les activités qu'il mène.

La DI est une pratique pédagogique et didactique fondée sur les conceptions/représentations initiales des élèves, l'élaboration d'un questionnement vis-à-vis d'un problème donné pour déboucher sur des hypothèses à valider à travers une investigation qui prend appui sur : l'expérimentation, l'observation, la recherche sur documents, la réalisation matérielle (construction d'un modèle et recherche de solutions techniques), les enquêtes et visites.



Les investigations réalisées avec l'aide de l'enseignant, l'élaboration de réponses et la recherche d'explications ou de justifications débouchent sur l'acquisition de connaissances, de compétences méthodologiques, et sur la mise au point de savoir-faire techniques.

Les pratiques d'investigation telles que les « essais-erreurs », les conjectures et la validation sont essentielles et peuvent s'appuyer aussi bien sur des manipulations ou des recherches papier/crayon, que sur l'usage d'outils numériques (tableurs, logiciels de géométrie, etc.).

1.2.2 Un cadre de référence pour la démarche d'investigation

La revue de la littérature montre que les démarches d'investigation dans le domaine de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences font appel à un cadre de référence constructiviste.

Les interactions entre apprenants sont importantes pour le processus de construction active de chaque apprenant et du groupe. La construction de solides connaissances scientifiques résulte de la pratique d'activités dans des environnements d'apprentissage structurés. L'environnement d'apprentissage est un élément catalyseur du processus enseignement-apprentissage. Brousseau (1990, p. 310) reconnaît le rôle fondamental que joue le milieu en situation d'enseignement-apprentissage.

1.2.3 Les sept étapes de la démarche d'investigation

Tu dois te rappeler des sept étapes de la démarche d'investigation explicitées ci-après. Mais tu dois savoir que dans ces étapes, tu as un rôle essentiel à jouer, l'élève aussi.

❶ Le choix d'une situation-problème par le professeur

Le choix peut être déclenché par une situation concrète qui fait question : un motif, une raison, un prétexte pour chercher.

Un événement inattendu dans l'école ou en dehors de l'école peut aussi déclencher le choix de la situation.

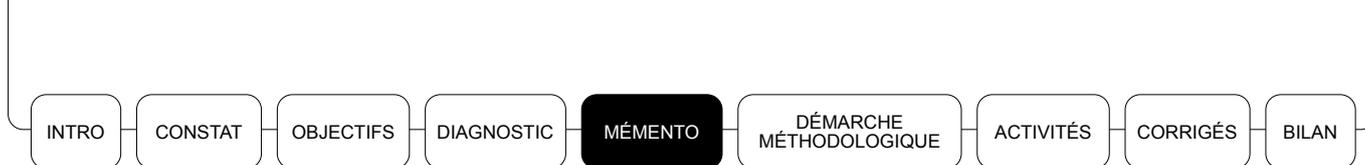
Cette phase doit être clairement ancrée dans les exigences des programmes et s'inscrire dans le projet de cycle.

❷ La problématisation

Dans cette étape, il s'agit d'identifier, de formuler et de délimiter clairement et méthodiquement l'objet d'étude scientifique.

La formulation du questionnement des élèves découle de l'émergence de leurs conceptions initiales et de la confrontation des représentations individuelles au sein de la classe.

La problématisation **peut consister à énoncer** un problème à résoudre, un phénomène dont on cherche à comprendre le mécanisme.



③ **L'élaboration des hypothèses** : définition de la stratégie (protocole) de recherche

Le problème étant énoncé dans l'étape précédente, à ce niveau les élèves émettent une ou des hypothèses.

Pour tester ces hypothèses, ils définissent une stratégie de recherche qui consiste à mettre en œuvre, entre autres, un projet d'expérimentation, un projet d'observation, un projet de modélisation...

C'est donc cette étape qui permet aux élèves de savoir ce qu'ils vont faire et pourquoi.

Il convient de préciser que l'hypothèse est a priori une réponse à un problème, à une question ou à un phénomène observé alors qu'une conception initiale tient plus de l'opinion ou de la croyance de l'élève.

④ **La mise en œuvre de la stratégie** : l'investigation conduite par les élèves

C'est la phase de recherche, la phase dont la durée est la plus importante.

Il y a une variété considérable de mises en œuvre possibles.

La recherche peut se faire en utilisant, entre autres, une expérimentation directe conçue et réalisée par les élèves, une réalisation matérielle, une recherche de solution technique, une enquête, une visite de terrain/site....

L'investigation devra permettre d'élaborer et de recueillir les données puis de les organiser.

Les résultats seront ensuite confrontés aux hypothèses envisagées au départ.

À l'issue de cette étape, on pourra miser sur l'acquisition et la structuration des savoirs.

⑤ **La confrontation**

Cette phase consiste à confronter les faits recherchés et les faits découverts, ou les résultats prévus et les résultats obtenus. Il s'agira ensuite d'énoncer le savoir construit, sans oublier de préciser « à quoi ça sert » et ce qui reste à comprendre.

⑥ **Acquisition et structuration des connaissances**

C'est la phase de construction et institutionnalisation du savoir acquis.

Dans cette phase, l'élève reformule les connaissances nouvelles acquises.

La trace écrite est élaborée avec l'aide de l'enseignant.

⑦ **La mobilisation des connaissances** : le réinvestissement et l'évaluation

Cette phase consiste à la recherche d'exercices sur les savoirs acquis ou l'évaluation des connaissances et des compétences méthodologiques acquises.

À noter que :

- La démarche d'investigation n'est donc pas stéréotypée. C'est un enchaînement logique d'étapes aux modalités diverses, qui donne du sens à ce que l'élève apprend.
- Le canevas ci-dessus est la conceptualisation d'une démarche type (BA, D. (2018). Le plus souvent, pour des raisons variées, il convient d'en **choisir quelques aspects pour la conception des séances**. C'est là aussi un espace de liberté pédagogique pour le professeur qui vérifiera toutefois qu'à l'issue de l'année, les différentes étapes auront bien été envisagées.

SCHEMA RÉCAPITULATIF DES SEPT ÉTAPES DE LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

❶ Situation de départ

Le choix de cette situation est de la responsabilité de l'enseignant.
Par sa proposition, il suscite la curiosité des élèves.

**❷ Recueil des représentations et formulation du problème**

Les élèves expriment par écrit et/ou oralement leurs représentations à ce stade de l'étude.
La mise en commun des représentations fait apparaître des divergences.
Ce débat, organisé par l'enseignant, permet de sélectionner un problème scientifique.

**❸ Formulation d'hypothèses et conception de l'investigation**

La classe formalise une ou deux questions qui vont être le support du travail exploratoire.
Les élèves définissent les pistes d'exploration, choisissent les outils et les méthodes.

**❹ L'investigation conduite par les élèves**

Selon les sujets, l'investigation recourt à l'une ou l'autre des formes de travail.

Expérimentation directe conçue et réalisée par les élèves	Réalisation matérielle (recherche d'une solution technique)	Observation directe	Recherche sur documents	Enquêtes et visites
---	---	------------------------	----------------------------	------------------------

**❺ Confrontation des résultats des différents groupes**

L'enseignant organise la confrontation des résultats qui débouche sur la formulation d'une connaissance provisoire propre à la classe.

**❻ Structuration des connaissances et confrontation des résultats au «savoir savant»**

Les élèves, avec l'aide de l'enseignant, mettent en forme la trace écrite.
L'enseignant propose aux élèves de confronter leurs résultats au savoir établi.

**❼ La mobilisation des connaissances, le réinvestissement et l'évaluation**

Une étape importante qui peut prendre différentes formes.



■ Remarque importante

Une séance conduite suivant une démarche d'investigation peut être structurée par trois phases essentielles :

- ❶ Une phase de **problématisation** qui se termine par une question ;
- ❷ Une **recherche de solutions** par les élèves ;
- ❸ Une **structuration des connaissances**.

❶ Problématisation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situation déclenchante ▪ Formulation du problème
❷ Investigation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conjectures et hypothèses ▪ Activités d'investigation (expérimentation, observations, recherches...)
❸ Structuration	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Échanges argumentés ▪ Structuration des connaissances

En résumé

L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation (ESFI) est une démarche qui s'apparente à celle utilisée par des chercheurs. Elle repose sur une méthode logique de recherche scientifique pour trouver une réponse à une question ou à un problème et doit permettre à l'élève d'acquérir des connaissances et des compétences méthodologiques et de mettre au point des savoir-faire techniques.

L'ESFI présuppose que les élèves comprennent réellement ce qu'ils apprennent et ne se limitent pas à apprendre des contenus et des informations.

Contrairement au processus d'apprentissage dans lequel la satisfaction d'être récompensé constitue la seule motivation, l'ESFI cherche à motiver les élèves par la satisfaction d'avoir appris et compris quelque chose par leurs propres recherches.

1.2.4 Intérêt/importance de la démarche d'investigation

Voici les principaux :

- Rendre davantage l'élève acteur de ses apprentissages ;
- Donner un défi à l'élève qui peut lui faire oublier le coût d'un apprentissage ;
- Offrir plusieurs chemins d'accès au savoir, répondant ainsi aux différences dans la façon d'apprendre ;
- Développer la confrontation et l'argumentation des propositions ;
- Faire émerger les représentations erronées, obstacle à l'apprentissage ;



- Fournir l'occasion d'éliminer les hypothèses erronées ;
- Favoriser l'esprit créatif, l'autocontrôle (ici l'erreur et le doute prennent un autre statut) ;
- Stimuler le travail en équipe...

1.2.5 Caractère itératif de la démarche d'investigation

La DI est **itérative**, ce qui signifie qu'il implique des étapes qui peuvent se répéter ou être ajustées au fur et à mesure de l'avancement de l'investigation.

Voici des raisons, entre autres, pour lesquelles la DI est itérative :

Exemple 1

À l'étape de vérification des hypothèses, les preuves collectées peuvent confirmer ou réfuter les hypothèses formulées. Si une hypothèse est réfutée, il est nécessaire de revenir en arrière et d'envisager de nouvelles hypothèses pour expliquer les résultats obtenus.

Exemple 2

Si les tests des conclusions ne sont pas concluants ou si de nouvelles informations remettent en question les étapes précédentes, il peut être nécessaire de revenir en arrière et de réexaminer certaines parties de l'investigation, y compris la collecte des informations, l'analyse ou la formulation d'hypothèses.

2. LES CONCEPTS DE SITUATION DE PROBLÈME ET DE SITUATION-PROBLÈME

Avant d'aborder les caractéristiques d'une situation-problème, détaillons ses deux éléments constitutifs que sont, la situation d'une part et le problème d'autre part.

2.1 La notion de situation

Dans un sens très général, la notion de situation est un terme courant qui désigne les relations qu'entretiennent une personne ou un groupe de personnes avec un contexte donné qui se caractérise essentiellement par l'environnement dans lequel les personnes se situent. Une situation se définit donc surtout par rapport à un sujet (ou un groupe) et à un contexte.

Dans le contexte scolaire, le terme « situation » désigne souvent les interactions entre l'enseignant et ses élèves dans le cadre des apprentissages. De façon plus précise, le terme « situation » est souvent utilisé dans le sens d'une activité organisée par l'enseignant avec un groupe d'élèves (situation de classe). Exemple : une recherche, une sortie pédagogique



2.2 La notion de problème

Un deuxième élément constitutif de la « situation-problème » est la notion de problème.

De façon générale, le problème est défini à travers l'existence d'un écart, d'une distance entre une situation présente jugée insatisfaisante et une situation désirée ou un but à atteindre. Le problème part donc d'un besoin, moteur d'une action à entreprendre.

Au départ du problème, il y a donc un besoin à satisfaire. Ce besoin peut dans certains cas se présenter de façon naturelle et émerger au sein d'une situation : les lampes s'éteignent dans une maison, une personne âgée tombe dans la rue...

Dans le contexte scolaire, le besoin n'existe en général pas. Il est en général construit.

Un problème exploité dans le cadre scolaire se présente en général en deux temps :

- Le problème comme un support, c'est-à-dire un contexte, de l'information, une tâche à réaliser.
- Le problème comme un processus, c'est-à-dire la résolution du problème.

2.3 La notion de situation-problème

Dans la vie de tous les jours, les situations-problèmes sont dictées par les événements auxquels chacun est confronté quotidiennement. On parle de **situation de vie**. Par exemple : égarer son téléphone portable.

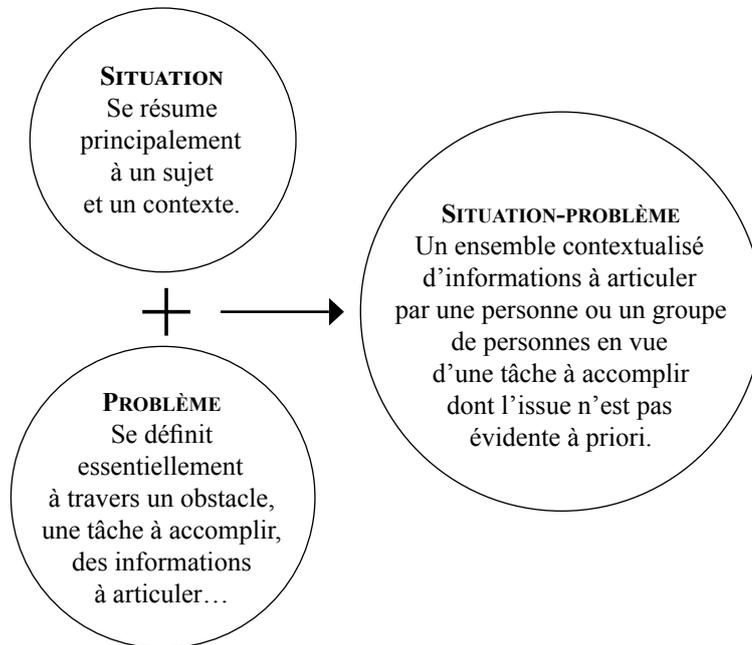
Dans le contexte scolaire, une situation-problème est une situation qui présente une dés-tabilisation constructive.

Dans la notion de situation-problème, il y a intention de la part de l'enseignant de faire quelque chose de la situation et du problème par rapport à une suite d'apprentissages : il y a une intention didactique.

Autrement dit, la situation-problème couvre les trois pôles du triangle didactique (voir schéma en haut de la page suivante).

■ Situations-problèmes « didactiques »

Les situations-problèmes « didactiques » sont les situations que l'enseignant organise pour l'ensemble d'un groupe classe, dans le contexte d'un nouvel apprentissage : nouveau(x) savoir(s), nouveau(x) savoir-faire, etc. Elles répondent au principe selon lequel les élèves s'approprient mieux des savoirs et savoir-faire qu'ils ont contribué à installer, sur lesquels ils ont pu réfléchir, à propos desquels ils ont pu effectuer une expérimentation.



■ Attributs d'une situation-problème

Tous les problèmes ne constituent pas des situations-problèmes.

Pour être une situation-problème, le problème doit répondre à certains attributs ou critères essentiels :

1. L'étude doit être construite autour d'une **situation concrète et non épurée, expérimentale ou théorique**, qui doit permettre à l'élève de formuler des hypothèses, ou des conjectures, d'anticiper l'observation ou la réponse à la question posée.
2. Elle doit être liée à un obstacle repéré, défini, considéré comme dépassable et dont les élèves doivent prendre conscience à travers l'émergence de leurs conceptions (représentations mentales).
3. La situation doit revêtir un **caractère énigmatique suffisamment attractif** pour que l'élève éprouve le **besoin de résoudre le problème** : il doit y avoir un problème **pour l'élève**.
4. **L'élève ne doit pas avoir, au départ, des instruments de la résolution.** En ce sens, la situation-problème se distingue de la plupart des problèmes habituellement proposés aux élèves. C'est le besoin de résoudre qui doit conduire l'élève à élaborer ou s'approprier les instruments de la résolution.
5. Les connaissances à acquérir doivent être dans la **zone proximale de développement** de l'élève (Vygotski, in Kane, 2017).



3. DES THÉORIES D'APPRENTISSAGE

Dans ce qui précède, il a été précisé que la démarche d'investigation fait appel à un cadre de référence constructiviste. Le **béhaviorisme**, le **constructivisme** et le **socioconstructivisme** constituent des théories d'apprentissage d'intérêt particulier (Legendre, 2005). Tu dois les connaître et pouvoir les caractériser. Tu trouves ci-après un résumé de ces trois théories, suivi d'un tableau qui te permet de bien comparer ces trois théories d'apprentissage.

3.1 Béhaviorisme

Le béhaviorisme est une théorie psychologique qui met l'accent sur l'étude du comportement observable. Selon cette perspective, le comportement est influencé principalement par les stimuli de l'environnement et les réponses qui y sont associées. Les béhavioristes considèrent que l'apprentissage est le résultat d'un conditionnement, c'est-à-dire d'une association entre un stimulus et une réponse. Le renforcement et la punition sont des concepts clés dans cette approche, car ils sont utilisés pour façonner et modifier les comportements.

3.2 Constructivisme

Le constructivisme est une théorie de l'apprentissage qui met l'accent sur le rôle actif de l'apprenant dans la construction de ses connaissances. Selon cette perspective, l'apprentissage est un processus actif et individuel où les individus construisent de nouvelles connaissances en s'appuyant sur leurs expériences passées, leurs connaissances antérieures et leurs interactions avec leur environnement. Les apprenants sont considérés comme des constructeurs de sens qui intègrent de nouvelles informations dans leurs schémas cognitifs existants.

3.3 Socioconstructivisme

Le socioconstructivisme est une théorie de l'apprentissage qui se base sur les principes du constructivisme, mais qui souligne également l'importance des interactions sociales dans le processus d'apprentissage. Selon cette perspective, l'apprentissage est une activité sociale et collaborative, où les individus construisent activement leurs connaissances en interagissant avec d'autres personnes et en participant à des activités de groupe. Les interactions sociales et la négociation du sens jouent un rôle central dans cette approche, car elles favorisent la construction conjointe de connaissances et la résolution de problèmes.

Tu dois pouvoir caractériser ces trois théories par l'approche, le rôle de l'apprenant et le rôle de l'enseignant. Le tableau qui suit t'aide à le faire.

TABLEAU 3 :
CARACTÉRISATION COMPARÉE DES THÉORIES D'APPRENTISSAGE

	Béhaviorisme	Constructivisme	Socioconstructivisme
Approche	Le comportement observable est le focus principal.	L'apprenant construit activement ses connaissances.	L'apprentissage est une activité sociale et collaborative.
Apprentissage	Résultat d'un conditionnement associant stimulus et réponse.	Construction active de connaissances basée sur expériences et connaissances antérieures.	Interaction sociale et négociation du sens favorisent l'apprentissage.
Rôle de l'apprenant	Passif, il répond aux stimuli de l'environnement.	Actif, il construit ses connaissances en utilisant ses schémas cognitifs.	Actif, il interagit avec les autres et participe à des activités de groupe.
Rôle de l'enseignant	Créateur d'environnements d'apprentissage stimulants.	Facilitateur, guide et soutien de l'apprenant dans sa construction de connaissances.	Facilitateur, il encourage les interactions sociales et la collaboration.

DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Dans la première séquence tu as appris à concevoir une fiche de préparation de leçon. Dans cette séquence, tu vas devoir l'utiliser, l'adapter et surtout intégrer la démarche d'investigation scientifique (DIS) afin d'innover ta pratique de classe pour stimuler tes élèves en les rendant plus motivés, actifs et constructeurs de leurs connaissances.

Il est évident qu'intégrer une DIS te demande une volonté et une détermination, mais cela a bien des avantages que tu ne manqueras pas de découvrir.

Pour cela, tu vas d'abord t'approprier les étapes de la DIS en spécifiant ton rôle et celui des élèves tout en te référant aux éléments théoriques du memento pour les mettre en œuvre pas à pas.

1. FICHE DE LEÇON COMPORTANT UNE SÉANCE INTÉGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

Partant des acquis de préparation d'une fiche de leçon, élabore le document suivant dans lequel tu situes **la séance** à développer au sein de la leçon considérée.

Précise pour chaque rubrique ce que doit faire l'enseignant

PARTIE ADMINISTRATIVE

CIPR :

Établissement :

Nom, téléphone
et adresse de l'enseignant :

Date de la séance :

Durée :

Classe : Effectif : présents

Partie du programme :

Titre du chapitre :

Titre manipulation envisagée
au cours de la séance :

N° de la séance et titre de la séance :

Continue en page suivante →

PARTIE PÉDAGOGIQUE

Objectif(s) notionnel(s) de la séance : _____

Rappels notionnels : _____

Choix d'une situation de départ : _____

Questionnement : _____

Formulation de conjecture ou hypothèses : _____

Appropriation d'un problème : _____

Moteur(s) scientifique(s) mis en œuvre : Observation
 Expérience
 Modélisation
 Exploitation de document
 Enquête
 Autres : _____

Matériel nécessaire : _____

Manipulation : _____

Points de vigilance au cours de la manipulation : _____

Échanges argumentés autour des propositions élaborées : _____

Conclusion : _____

Savoir construit (trace écrite) : _____

Évaluation : _____

Opérationnalisation des connaissances, tâches à faire à la maison : _____

La séance qui va suivre consiste en la mise en œuvre des différentes étapes de la démarche d'investigation.

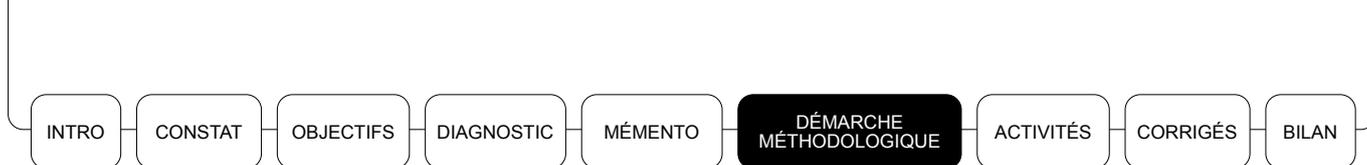
2. MISE EN ŒUVRE DES ÉTAPES DE LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

PRÉALABLE : l'organisation de la classe et le contrat didactique avec les élèves.

Dès l'entame du cours, tu devras situer la séance au sein de la leçon, annoncer les objectifs visés. Un rappel interrogatif des prérequis devrait suivre.

Il est important de répartir les élèves en groupes de travail pour susciter des conflits sociocognitifs tout au long de la séance.

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
 INTÉGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION



Il faut établir un contrat didactique avec les élèves en précisant ce que tu attends d'eux et ce qu'ils ont droit d'attendre de toi : le cours est centré sur eux, tu as le rôle de guide et de médiateur du savoir.

Dans un groupe, chaque apprenant doit exprimer librement ses idées, les argumenter. La confrontation des idées et le débat contradictoire devront conduire à un consensus dans le groupe.

2.1 Mise en œuvre de la présentation de la situation

C'est une des étapes les plus importantes de l'activité, sinon la plus importante. L'atteinte des objectifs d'une séance intégrant la démarche d'investigation est fortement dépendante de la réussite de la présentation de la situation.

Tu ne dois pas oublier que c'est à toi de choisir la situation en fonction des objectifs de la séance et de la présenter aux apprenants.

Rappelle-toi des caractéristiques de la situation-problème étudiées dans le mémento.

La situation doit en particulier être significative, motivante et de nature à susciter l'intérêt des élèves. Lors de la présentation de la situation, veille à ne pas anticiper sur les résultats visés à la fin de la séance ; cette phase de présentation de la situation doit être pour toi juste un moment de **dévolution**, c'est-à-dire un moment où tu fais accepter aux élèves la responsabilité de la situation.

C'est un moment **a-didactique**. Pour les élèves c'est un moment d'appropriation de la situation.

Par un jeu de questions-réponses entre toi et les élèves, ces derniers devront s'approprier la situation.

2.2 Mise en œuvre de la problématisation

Ce n'est pas parce que la situation est bien présentée que les élèves arrivent spontanément à identifier le problème et à le formuler correctement.

Tu dois les aider à faire émerger leurs représentations, à reformuler leurs questions éventuelles pour s'assurer de leur sens.

Tu dois susciter les discussions au sein des groupes dans cette phase, répondre éventuellement aux questions des élèves sans pour autant formuler le problème à leur place.

Le problème est l'aboutissement des discussions au sein des groupes et de la mise en commun en classe entière. La formulation du problème doit être opératoire (concise et clairement exprimée).



2.3 Mise en œuvre de l'émission d'hypothèses

Le problème étant posé, formulé et compris de tous, aide les élèves à émettre des hypothèses.

Ils échangent, confrontent leurs idées avec libre expression de tous, et formulent des hypothèses.

Fais-leur comprendre que les hypothèses sont des réponses a priori au problème qu'ils ont formulé et que ces hypothèses sont à prouver.

Veille à limiter la recherche à un nombre raisonnable d'hypothèses (une, deux ou trois).

Les hypothèses étant émises, amène les élèves à proposer un mode opératoire, c'est-à-dire le protocole.

2.4 Mise en œuvre de l'investigation

Ton rôle est de guider la vérification des hypothèses par les élèves mais pas de le faire à leur place. Ce sont les élèves qui doivent décrire eux-mêmes la méthode d'investigation.

À ce niveau plusieurs choix s'offrent à eux : **expérimentation, observation, exploitation de documents, modélisation** (vérifier en construisant un modèle), **recherche documentaire, enquêtes** (interview de personnes; visites de terrains...).

Réunis les conditions matérielles pour permettre la mise en œuvre de la ou des modalités d'investigation retenue(s). Mais ce sont les élèves qui en font la demande.

N'oublie pas de demander aux élèves de procéder à la vérification avec vigilance en notant au fur et à mesure les résultats obtenus.

2.5 Mise en œuvre de la confrontation entre résultats

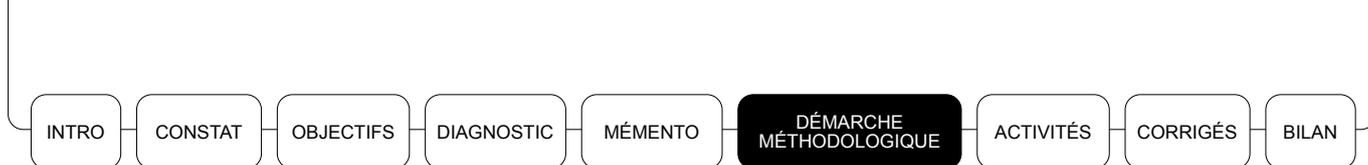
Anime le débat en le recentrant sur les objectifs visés.

Chaque groupe d'élèves procède à la confrontation des propositions, au débat autour de leur validité, fait une synthèse de l'ensemble des hypothèses validées et invalidées, et communique au sein de la classe les résultats obtenus.

2.6 Mise en œuvre de l'acquisition et de la structuration des connaissances

Le but principal de la démarche d'investigation est l'acquisition des connaissances par les élèves.

À ce stade, les élèves reformulent les connaissances nouvelles acquises.



Prends appui sur les formulations des élèves pour faire construire et institutionnaliser le savoir acquis.

Élabore la trace écrite avec les élèves

Recommande et contrôle le remplissage des carnets des apprentissages.

2.7 Mise en œuvre de la mobilisation des connaissances, du réinvestissement et de l'évaluation

Rappelle-toi que le sens de l'apprentissage réside dans le fait que les élèves puissent mobiliser et réinvestir les connaissances acquises en classe dans la résolution de problèmes de vie.

Cela passe par la mise à l'épreuve de ces connaissances à la résolution de situations-problèmes variées.

Tu peux élaborer des exercices permettant d'appliquer une démarche vue en classe à la résolution d'une situation-problème du même type. Comme tu peux élaborer de nouveaux problèmes permettant l'utilisation des connaissances acquises dans de nouveaux contextes.

Les élèves transfèrent, mobilisent et réinvestissent les connaissances acquises à d'autres contextes.

Remarque importante :

La démarche d'investigation ne doit pas être comprise comme une démarche linéaire mais plutôt itérative. Il peut y avoir des allers-retours entre les étapes.

3. EXEMPLES DE MISE EN ŒUVRE DE FICHE DE LEÇON INTÉGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

3.1 EXEMPLE 1 : Mesure de pH en 3^e

3.1.1 La fiche de préparation de la manipulation

PRÉCISE POUR CHAQUE RUBRIQUE CE QUE DOIT FAIRE L'ENSEIGNANT

PARTIE ADMINISTRATIVE	CIPR :	
	Établissement :	
	Nom, téléphone et adresse de l'enseignant :	
	Date de la séance :	
	Durée :	30 min
	Classe :	3 ^e
	Partie du programme :	Les solutions aqueuses
	Titre du chapitre :	Acides et bases
	N° de la séance :	Séance 1
PARTIE PÉDAGOGIQUE	Objectif(s) notionnel(s) de la séance :	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifier la nature acide, basique ou neutre d'une solution. ▪ Classer certains produits de la vie quotidienne selon leur caractère acide, basique ou neutre.
	Titre de la manipulation envisagée au cours de la séance :	Mesures de pH.
	Moteur(s) scientifique mis en œuvre :	<input type="checkbox"/> Observation <input checked="" type="checkbox"/> Expérience <input type="checkbox"/> Modèle
	Protocole :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Couper un très petit morceau de papier pH. 2. À l'aide d'une paille, verser une goutte de solution à tester sur le morceau de papier pH. 3. Observer immédiatement la couleur prise par le papier pH et la comparer avec les couleurs du nuancier du papier. 4. Noter la valeur du pH correspondant à la couleur obtenue.

Continue en page suivante →

Protocole (suite) :

5. Construire un tableau pour consigner les résultats.

Solution testée	Couleur observée	pH correspondant	Nature de la solution

Matériel nécessaire :

▪ **Par groupe :**

- Un papier pH ;
- Pailles ou pipettes Pasteur.

▪ **Liquides à tester :** eau citronnée, eau de Javel, boisson gazeuse, eau savonneuse, liquide vaisselle, eau du robinet, solution de bicarbonate de sodium, etc.

Points de vigilance au cours de la manipulation :

- Prendre les mesures de sécurité nécessaire pour l'utilisation des produits achetés dans le commerce.
- Observer la couleur du papier pH rapidement car celle-ci change au bout d'un moment et la mesure peut être faussée.
- Ne pas gaspiller le matériel, notamment le papier pH.

Savoir construit (trace écrite) :

- Les solutions acides ont un pH inférieur à 7.
- Les solutions neutres ont un pH égal à 7.
- Les solutions basiques ont un pH supérieur à 7.

Évaluation :

Mesurer le pH de quelques solutions usuelles (salive, boisson...) et indiquer si elles sont acides, basiques ou neutres.

Tâche à faire à la maison :

Compléter le tableau avec d'autres produits que vous testerez dans votre groupe à la maison.

3.1.2 La mise en œuvre de la démarche d'investigation

■ Présentation de la séance

- ▶ **Introduction :** évoquer avec les élèves un phénomène de vie en rapport avec l'objet de la séance.
- ▶ **Contrôle des prérequis :** Qu'est-ce qu'une solution aqueuse ? Donne deux exemples de solutions aqueuses.
- ▶ **Titre du chapitre au tableau :** Acides et bases.
- ▶ **Titre de la séance au tableau :** Mesures de pH.

- ▶ **Annonce du titre de la manipulation** : Mesures de pH.
- ▶ **Annonce de l'objectif de la manipulation** : Identifier le caractère acide, neutre ou basique d'une solution.

Après avoir présenté la séance que tu as programmée pour le jour, aborde la conduite de ta classe tout en respectant les sept étapes suivantes de la démarche d'investigation.

■ Situation de départ pour amorcer la séance

Tu as demandé aux élèves de venir en classe avec des échantillons des liquides suivants (points de vigilance) : eau citronnée, eau de Javel, boisson gazeuse, eau savonneuse, liquide vaisselle, vinaigre, eau du robinet, solution de bicarbonate de sodium, etc.

Évoque dans une discussion avec les élèves le fait que certaines de ces solutions sont consommées quotidiennement, d'autres sont d'usage domestique courant (vaisselle, rinçage).

Ces solutions présentent-elles des caractéristiques communes ? Comment les différencier ?

■ Formulation du problème

- ▶ Incite les apprenants à exprimer leurs représentations sur le sujet.
- ▶ Demande-leur de proposer une procédure pour pouvoir les classer suivant leurs goûts.
- ▶ Accorde aux apprenants un moment de réflexion pour recueillir leurs réactions.
- ▶ Indique-leur que le goût d'une solution est fonction de son pH (grandeur chimique).

Le problème ici est de classer ces solutions en fonction du pH.

■ Formulation des hypothèses par les élèves

- ▶ Oriente les élèves pour qu'ils puissent formuler des hypothèses.
- ▶ Collecte les hypothèses individuellement ou par petits groupes et limite les réponses à deux ou trois.
- ▶ Répartis les élèves en petits groupes suivant leurs hypothèses.
- ▶ Demande à chaque groupe de proposer un protocole expérimental pour la vérification des hypothèses.
- ▶ Valide le protocole à mettre en œuvre.

■ Investigation conduite par les élèves

- ▶ Aide au choix du moteur de recherche adapté : **expérimentation**.
- ▶ Rappelle l'objectif de la manipulation : **classer les solutions suivant leur caractère acide, basique ou neutre**.



- ▶ Donne à chaque groupe un **morceau de papier pH** et un **échantillon** de chacune des **solutions à tester**.
- ▶ Rappelle les points de vigilance à respecter : (voir la fiche).
- ▶ Demande-leur de mettre en œuvre le protocole expérimental.
- ▶ Guide les élèves à classer les solutions en utilisant le papier pH.
- ▶ Indique-leur de noter les résultats de leur recherche dans un tableau.

Solution testée	Couleur du papier pH observée	pH correspondant	Nature de la solution

■ **Confrontation des résultats des différents groupes**

Pour une bonne formalisation du savoir à construire :

- ▶ Demande aux élèves de présenter leurs travaux groupe par groupe.
- ▶ Demande-leur de lister les solutions pour chaque classe et d'indiquer l'échelle de pH correspondant.

■ **Structuration des connaissances**

- ▶ Incite les apprenants à formuler une synthèse sur la nature des solutions (acides, basiques ou neutres) en fonction de leur pH ;
- ▶ Reformule la synthèse proposée par les élèves ;
- ▶ Ordonne aux élèves de noter la conclusion dans leurs cahiers ;
- ▶ Recommande et contrôle le remplissage du carnet des apprentissages.

■ **Évaluation**

Propose comme tâche, pour le réinvestissement des savoirs construits, de continuer à compléter le tableau avec d'autres solutions à la maison.

3.2 EXEMPLE 2 : Mesure de volume d'un solide en 6^e

3.2.1 La fiche de préparation de la manipulation

PRÉCISE POUR CHAQUE RUBRIQUE CE QUE DOIT FAIRE L'ENSEIGNANT

PARTIE ADMINISTRATIVE

CIPR :

Établissement :

**Nom, téléphone et adresse
de l'enseignant :**

Date de la séance :

Durée :

Classe : 6^e

Partie du programme : Propriétés physiques de la matière

Titre du chapitre : Mesure de volume d'un solide

N° de la séance :

PARTIE PÉDAGOGIQUE

**Objectif(s) notionnel(s)
de la séance :** Mesurer le volume d'un solide de forme irrégulière

**Titre manipulation
envisagée au cours
de la séance :** Mesure de volume d'un petit caillou

**Moteur(s) scientifique
mis en œuvre :**

Observation
 Expérience
 Modèle

Protocole :

1. Verser de l'eau dans un biberon pour avoir un volume d'eau V_1 .
2. Noter le volume V_1 de l'eau contenue dans le biberon.
3. Introduire ensuite, avec précaution, le caillou dans le biberon.
4. Noter le volume V_2 de l'eau et du caillou.
5. Calculer la différence $V = V_2 - V_1$.
6. V est le volume du caillou.
7. Noter les résultats dans le tableau ci-dessous.

Cailloux/volumes	V_1	V_2	V_3
C_1			
C_2			
C_3			

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
INTÉGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

Continue en page suivante →

Matériel nécessaire :	Biberon (ou éprouvette), des morceaux de caillou, eau.
Points de vigilance au cours de la manipulation :	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Ne pas laisser tomber brutalement le caillou dans l'eau. ▶ Faire soigneusement la lecture des volumes.
Savoir construit (trace écrite) :	Pour mesurer le volume d'un solide de forme quelconque, on l'immerge dans un liquide contenu dans un récipient gradué.
Évaluation :	<i>Mesurer le volume d'un autre caillou.</i>
Tâche à faire à la maison :	<i>À la maison, reprendre la même activité avec d'autres objets.</i>

3.2.2 La mise en œuvre de la démarche d'investigation

■ Présentation de la séance

- ▶ **Contrôle des prérequis :** Comment calculer le volume d'un solide de forme régulière? Formule.
- ▶ **Titre du chapitre au tableau :** Mesure de volume d'un solide.
- ▶ **Titre de la séance au tableau :** Mesure de volume d'un solide de forme quelconque.
- ▶ **Annnonce du titre de la manipulation :** Mesure de volume d'un caillou.
- ▶ **Annnonce de l'objectif de la manipulation :** Montrer comment mesurer le volume d'un caillou.

■ Situation de départ pour amorcer la séance

Après avoir fait un rappel sur les formules de calcul de volumes des objets de formes régulières, demande à tes élèves de dire **comment mesurer le volume d'un solide quelconque**.

■ Formulation du problème

- ▶ Présente le caillou devant les apprenants et demande-leur de proposer une démarche permettant de mesurer le volume de ce caillou.
- ▶ Accorde aux apprenants un moment de réflexion pour recueillir leurs idées.

■ Formulation des hypothèses par les élèves

- ▶ Incite les élèves à formuler des hypothèses sur la façon dont ils peuvent mesurer le volume du caillou.
- ▶ Collecte les hypothèses individuellement ou par petits groupes en prenant soin de limiter à deux ou trois réponses.



- ▶ Répartis les élèves en petits groupes suivant leurs hypothèses.
- ▶ Demande-leur de proposer chacun un protocole expérimental pour la vérification des hypothèses.
- ▶ Valide le protocole à mettre en œuvre.

■ Investigation conduite par les élèves

- ▶ Donne à un groupe d'élèves trois cailloux, de l'eau et un récipient gradué (verre, biberon).
- ▶ Guide-les dans le choix du moteur de recherche adapté : Expérience.
- ▶ Rappelle de l'objectif de la manipulation : Mesurer le volume des cailloux.
- ▶ Rappelle les points de vigilance à respecter : (voir la fiche)
- ▶ Demande aux élèves de mettre en œuvre le protocole et de consigner les résultats dans le tableau (tableau dessiné au TN).
- ▶ Demande à deux autres groupes de reprendre la même expérience.

Cailloux/volumes	V ₁	V ₂	V ₃
C ₁			
C ₂			
C ₃			

■ Confrontation des résultats des différents groupes

Pour une bonne formalisation du savoir à construire :

- ▶ demande à chaque groupe de présenter les résultats obtenus.
- ▶ demande à chaque groupe de comparer ses résultats avec ceux des autres.
- ▶ incite les apprenants à se demander pourquoi les réponses des différents groupes ne sont pas rigoureusement identiques.

■ Structuration des connaissances

- ▶ Encourage les apprenants à formuler une synthèse sur les mesures faites.
- ▶ Reformule la synthèse proposée par les apprenants.
- ▶ Demande aux apprenants de consigner la conclusion dans leurs cahiers.
- ▶ Recommande et contrôle le remplissage des carnets des apprentissages.

■ Évaluation

Demande aux apprenants, comme activité de réinvestissement des savoirs et savoir-faire construits, de compléter le tableau avec d'autres objets.

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
INTÉGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

ACTIVITÉS

Dans le but d'éprouver tes connaissances sur la démarche méthodologique pour mettre en œuvre une leçon intégrant la démarche d'investigation, réalise les activités qui suivent.

► **Activité 1**

a. Complète le tableau avec les éléments essentiels d'une fiche de manipulation.

Éléments de la fiche de manipulation	
1.	Titre du chapitre/de la séance
2.	
3.	
4.	Moteur de recherche scientifique
5.	
6.	Matériel nécessaire
7.	
8.	Points de vigilance
9.	Évaluation
10.	

b. Dis pourquoi il est important de souligner sur la fiche les points de vigilance.

c. Cite les différents moteurs scientifiques à mettre en œuvre éventuellement lors d'une séance impliquant une manipulation.

d. Indique pour chacune des manipulations notées dans le tableau ci-dessous le moteur scientifique à mettre en œuvre.

Titre de la manipulation	Moteur de recherche à envisager
Alternance jour et nuit	
Mise en évidence du dioxyde de soufre avec le permanganate de potassium	
Les dangers de la combustion	

► **Activité 2**

On donne ci-après la copie d'une fiche de préparation d'une séance avec manipulation proposée par un enseignant de collège.

DATE : 18/05/2023

MANIPULATION DE SÉANCE À RÉALISER EN CLASSE

Titre :	La réfraction de la lumière
Niveau de la classe :	4/2
Place de la progression :	La propagation de la lumière
Durée :	45 min
Moteur scientifique :	Observation, modélisation
Phénomène étudié :	Obtention de rayons incidents, réfléchis et réfractés
Matériel :	Un laser, un récipient transparent (aquarium) rempli d'eau, poussière de craie
Protocole :	Pointer le laser allumé dans l'aquarium rempli d'eau. Le pointeur laser traverse l'eau et on voit apparaître les rayons lumineux lorsqu'on jette la poudre de craie dans l'aquarium. Il y aura une apparition des rayons incidents, réfléchis et réfractés.
Savoir construit :	Les rayons incidents et réfléchis se trouvent dans le milieu 1 (l'air), alors que le rayon réfracté au milieu 2 (l'eau).
Points de vigilance :	Vérifier que le laser s'allume bien. Prévoir une quantité d'eau suffisante au cas où l'expérience n'est pas terminée et que l'eau devient inutilisable.

- a. Relève les points forts et les points à améliorer dans cette fiche.
- b. Propose une fiche améliorée.

► **Activité 3**

On considère les séances de leçons suivantes :

- SÉANCE 1. Vérification de la loi d'association des conducteurs ohmiques dans le chapitre « Circuit comportant des conducteurs ohmiques : la loi d'Ohm » en classe de 3^e.
- SÉANCE 2. Test d'identification des ions dans le chapitre « Cations et anions » de la classe de 4^e.

Pour chaque séance :

- a. Définis l'objectif de la manipulation à réaliser.
- b. Propose une situation déclenchante en rapport avec l'objectif fixé.

► Activité 4

En classe de 4^e, présente la situation suivante : *À quel point le méthane contribue au changement climatique ?*

Donne la consigne aux élèves de mener des activités de recherche pour trouver la réponse.

► Activité 5

ÉTUDE DE CAS

Un enseignant présente dans sa classe la situation suivante :



Comment expliquer qu'un morceau de bois sec flotte sur l'eau tandis qu'un morceau de fer coule ?

À partir de cette situation il aborde le chapitre « Masse volumique et densité ».

Dans la progression du programme ce chapitre est étudié après le chapitre sur « Masse et volume » et avant les chapitres « Poids – relation entre poids et masse » et « Poussée d'Archimède ».

En présentant cette situation, l'objectif de l'enseignant est de faire construire la notion de masse volumique par les élèves.

Les élèves se sont appropriés la situation, ont problématisé et émis des hypothèses.

Pour vérifier l'hypothèse retenue, un groupe réalise une expérience avec des morceaux de fer A, B et C de formes différentes et trouve les résultats suivants :

	A	B	C
Masse m (g)	9,75	15,6	10,4
Volume V (cm ³)	1,25	2	1,33

Selon toi :

- Quel est le problème posé par les élèves ?
- Quelle peut être l'hypothèse qui a amené le groupe à réaliser l'expérience citée ci-dessus ?
- Quel est le moteur de recherche utilisé par le groupe ?
- Quelle conclusion le groupe peut tirer de l'expérience ainsi réalisée ? L'objectif visé par l'enseignant est-il atteint ?

► **Activité 6**

Le tableau ci-dessous représente un extrait d'une fiche de préparation d'un enseignant de physique-chimie de collège.

- Indique le titre de cette leçon et le nombre de séances à prévoir.
- Propose un exemple de situation pouvant permettre de déclencher le déroulement de la leçon.
- Formule l'objectif général de la leçon.
- Complète les colonnes 1 et 3 du tableau.

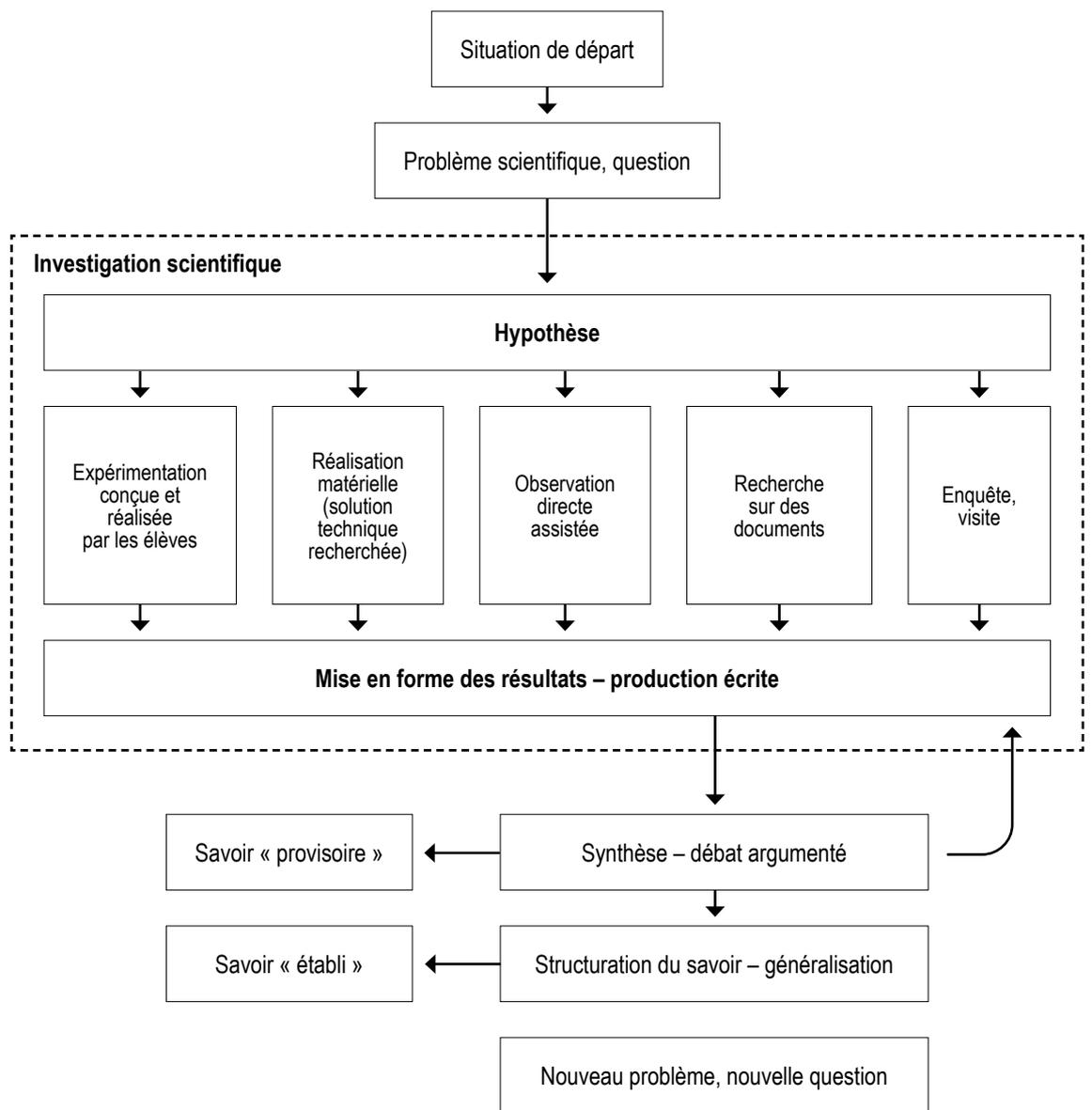
Contenus	Consignes pour conduire les activités	Moteur de recherche/techniques pédagogiques	Moyens et supports didactiques
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Faire préparer les mélanges suivants : <ul style="list-style-type: none"> – Eau + sel ; – Eau + alcool coloré ; – Eau + terre ; – Eau + huile. ▶ Amener les apprenants à distinguer les différents mélanges. ▶ Définir un mélange homogène et un mélange hétérogène. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verre à pied ▪ Diverses substances (eau, huile, sable, pétrole, sel, eau colorée) ▪ Ballons ▪ Bêchers ▪ Papier filtre ▪ Matériel de chauffage ▪ Matériel pour distillation ▪ Matériel pour décantation
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Faire réaliser les différentes méthodes de séparation d'un mélange hétérogène : décantation et filtration. ▶ Réaliser une distillation (eau + alcool par exemple). ▶ Réaliser une vaporisation (eau salée par exemple). 		

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
INTEGRANT LA DÉMARCHÉ D'INVESTIGATION

► **Activité 7**

Le schéma ci-après représente les sept étapes de la démarche d’investigation que tu as apprise dans le cours.

- a. Identifie sur le schéma les différentes étapes de la démarche d’investigation et explicite en quoi consiste chaque étape.
- b. Pour chaque étape, précise la tâche de l’enseignant et celle de l’élève.



Adapté de Sabine Bobée. In *Quelques démarches utilisées en SVT*. IA-IPR Orléans-Tours, 2008.

► Activité 8

Le tableau qui suit indique le rôle de l'enseignant et celui de l'élève dans la mise en œuvre d'un enseignement scientifique fondée sur la démarche d'investigation. Complète-le.

Étapes	Tâches de l'élève	Rôle de l'enseignant
1. Choix d'une situation-problème		Il formule une situation en lien avec un problème scientifique. Cette situation doit provoquer l'intérêt des élèves, elle doit les conduire à observer, agir, s'exprimer, s'interroger.
2. Appropriation du problème	<ul style="list-style-type: none"> ► Reformulation du problème ► Aboutissement de la réflexion de la classe : le problème est formulé en termes simples et opératoires et compris par tous. 	
3. Formulation de conjectures, d'hypothèses explicatives		Il aide à la formulation des hypothèses. Il intervient pour mettre le doute, propose une observation qui contredit l'affirmation, favorise les échanges et la libre expression de chacun afin que les élèves formulent des hypothèses, des conjectures et d'éventuels protocoles expérimentaux.
4. Investigation conduite par les élèves		Il réunit les conditions matérielles pour permettre la mise en œuvre de la ou des modalité(s) d'investigation retenue(s).
5. Confrontation des résultats et hypothèses testées	<ul style="list-style-type: none"> ► Confrontation des propositions, débat autour de leur validité. ► Synthèse de l'ensemble des hypothèses validées et invalidées. ► Communication au sein de la classe des résultats obtenus. 	
6. Acquisition et structuration des connaissances		Il fait construire et institutionnaliser le savoir acquis en prenant appui sur les formulations des élèves. Il élabore la trace écrite avec les élèves.
7. Opérationnalisation des connaissances	<ul style="list-style-type: none"> ► Transfère, mobilise et réinvestit les connaissances acquises à d'autres contextes. ► Interprète un évènement, une situation, une observation en se référant à des éléments vus précédemment. ► Applique une démarche vue en classe dans la résolution d'une situation problème du même type. 	

► Activité 9

Le document ci-après comporte quatre parties nommées A, B, C et D.

- *La partie A présente une partie d'une fiche pédagogique préparée par un professeur de la classe de 3^e, l'objectif visé étant la pratique de la démarche d'investigation par les élèves.*
- *La partie B présente la première étape du déroulement en classe de cette fiche.*
- *La partie C décrit une partie des activités réalisées par un groupe d'élèves.*
- *La partie D comporte des questions auxquelles tu dois répondre.*

PARTIE A : fiche pédagogique

- **Numéro de la fiche pédagogique :**
- **Classe :** 3^e
- **Effectif :** **G :** **F :**
- **Titre de la leçon/séquence :** Résistance électrique
- **Durée :**
- **Sources documentaires :** Programmes du collège et manuels de référence
- **Prérequis :**
 - Circuit électrique
 - Intensité du courant électrique
 - Tension électrique
 - Mesure d'intensité et de tension électrique
 - Fonction linéaire – proportionnalité
 - Générateur
 - Lampe électrique
 - Savoir utiliser un multimètre en mode voltmètre et ampèremètre
- **Organisation de la classe :** La classe est organisée en groupes.
- **Contrat didactique :**
 - Le rôle de guidage dévolu au professeur est rappelé aux élèves.
 - Les élèves sont informés qu'ils doivent s'exprimer individuellement, confronter leurs idées et prendre des décisions consensuelles.

PARTIE B : déroulement

❶ Présentation de la situation-problème (situation déclenchante)

SITUATION DÉCLENCHANTE : en rangeant son matériel, un laborantin trouve un dipôle électrique D dont les indications ne sont pas lisibles. Aide-le à le ranger au bon endroit.

N. B. : Les groupes peuvent avoir des dipôles différents.

Le tableau qui suit décrit les activités du professeur, celles de l'élève et la trace écrite qui en découle pendant cette première étape de la démarche d'investigation.

Durée	Activités du professeur	Activités de l'élève	Trace écrite (notes que prennent les élèves au fur et à mesure)
5 min	<ul style="list-style-type: none"> Présente la situation. Répond aux questions. 	Pose des questions du type : comment range-t-on les dipôles dans un laboratoire ?	Dans un labo, les dipôles électriques sont rangés selon leur nature (résistances, diodes, lampes, générateurs...).

PARTIE C : activités

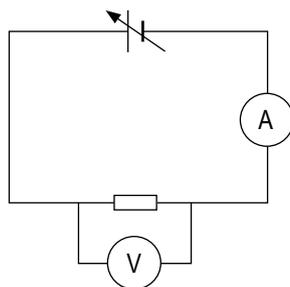
Après discussions, un groupe d'élèves, par un jeu de questions-réponses avec le professeur, s'approprie le problème en se disant que pour pouvoir ranger un dipôle il faut connaître sa nature.

Le problème est la nature du dipôle électrique.

Il trouve alors que la question pertinente à se poser en relation avec le problème identifié est : **Quelles sont les natures possibles du dipôle électrique ?**

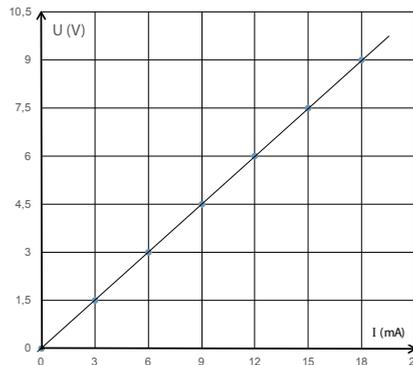
Il émet alors des hypothèses.

Il réalise alors avec le dipôle électrique le montage ci-dessous.



En faisant varier la tension U aux bornes du dipôle, il relève la valeur de la tension et l'intensité I du courant qui traverse le dipôle.

Ce qui a permis au groupe de dresser le tableau de mesures indiqué et ensuite de tracer le graphe $U = f(I)$.



Le groupe conclut :

« L'appareil étudié est un conducteur ohmique ou résistor. Il s'agit d'un résistor de résistance $R = 50 \Omega$. »

On le range à l'endroit réservé aux résistors.

PARTIE D : questions

- La situation de départ est-elle significative (ou a-t-elle du sens)? Pourquoi?
- Partages-tu l'avis du groupe selon lequel « le problème est la nature du dipôle électrique »? Justifie.
- Quelle hypothèse le groupe a formulée?
- Quelle est le moteur de recherche du groupe?
- Le groupe a-t-il résolu le problème? Justifie.

► Activité 10

ÉTUDE DE CAS (Kane, 2004) :

Pour étudier la dispersion de la lumière en classe de 3^e un professeur prépare une leçon dont la première séance met en œuvre la démarche d'investigation.

Auparavant, les élèves ont étudié les chapitres suivants : sources et récepteurs de lumière, propagation rectiligne de la lumière, réflexion et réfraction de la lumière.

Le professeur présente la situation décrite ci-dessous :

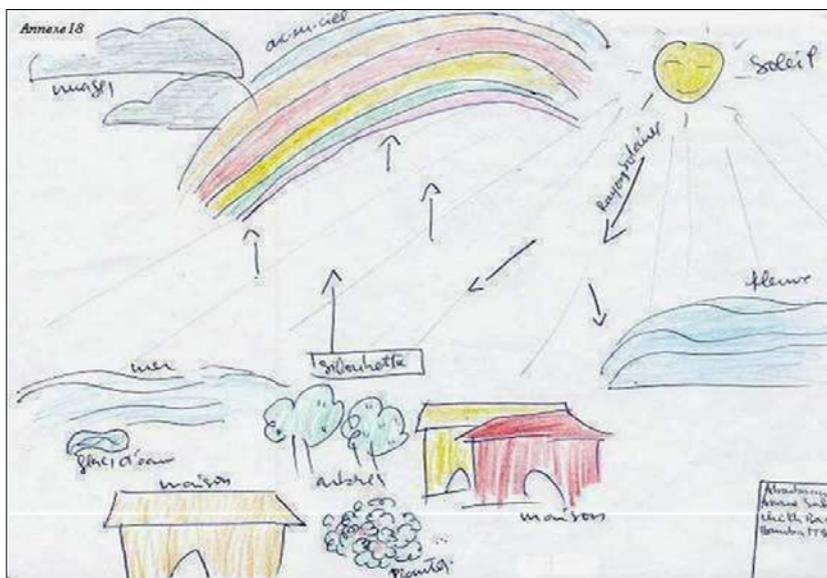
Situation de départ

Après l'orage, un de vos camarades contemple un bel « arc-en-ciel » qui est sans doute un des phénomènes naturels les plus spectaculaires. Il cherche à trouver une explication qualitative à ce phénomène mais il n'y parvient pas. Aidez-le à comprendre.

Dans l'étape de recueil des représentations des élèves le professeur les met en groupes et suscite des échanges sur la situation présentée.

Durant cette étape, un des groupes d'élèves, après discussions, produit le schéma ci-après.

Sur le schéma original qui est fait en couleurs, on distingue des maisons peintes en rouge, jaune et orange ; de l'eau bleuâtre (fleuve), des arbres en vert... et l'arc-en-ciel représenté tout à fait au-dessus avec la forme et les couleurs qu'on lui connaît.



- Analyse le schéma et les informations fournies, et précise la représentation que des élèves du groupe se font de la formation de l'arc-en-ciel.
- Se fondant sur cette représentation, le groupe a émis une première hypothèse qu'il a cherché à vérifier par l'expérimentation mais en vain ; il a conclu que l'hypothèse est infirmée. Poursuivant les discussions, il en arrive à une seconde hypothèse : l'arc-en-ciel serait dû à l'action des gouttes d'eau sur la lumière solaire. Propose une expérience de laboratoire permettant de confirmer la deuxième hypothèse du groupe.

► Activité 11

ÉTUDE DE CAS

Fatima et son frère Ali projettent d'effectuer une longue promenade. Ils prévoient d'emporter trois bouteilles d'eau congelée.

Ils devront mettre bien évidemment les trois bouteilles dans un sac. Fatima, ayant des douleurs au dos, ne peut pas les porter toute seule. Elle s'adresse à son frère :

FATIMA : J'ai mal au dos !!! Ali est un peu mécontent. En effet, porter ces bouteilles tout seul pendant toute la durée de la promenade va gâcher sa journée. Il en parle à son ami Saïd.

ALI : Tu te rends compte, Fatima va me faire trainer trois bouteilles de glace toute la journée.

SAÏD : Ne t'inquiète pas Ali. Ce sera difficile au début, mais l'eau va fondre et par conséquent ce sera plus léger. Les bouteilles seront plus faciles à transporter !

À cet instant, le professeur Halim qui se tenait près d'eux ne put s'empêcher d'intervenir.

HALIM : Je te plains Ali, j'ai bien l'impression que tu devras faire beaucoup d'efforts durant la promenade. Ton sac restera bien lourd, malheureusement pour toi !

SAÏD : Vous en êtes sûr ?

À partir de ce récit, explique comment mettre en œuvre la démarche d'investigation en classe de 6^e à propos du chapitre « Les changements d'état de l'eau ».

► Activité 12

Le roi de Syracuse, Hiéron II, avait confié un lingot d'or à un orfèvre pour qu'il lui fasse une couronne.

La couronne confectionnée par l'orfèvre avait exactement la même masse que celle du lingot d'or mais Hiéron II, méfiant, demande à Archimède de vérifier si l'orfèvre n'avait pas volé un peu d'or et ne l'avait pas remplacé par un autre métal, comme le cuivre ou l'argent.

Il n'était évidemment pas question de briser ou fondre la couronne pour en connaître la composition.

- a. Propose une situation de vie apparentée à ce fait historique et qui peut donner lieu à la pratique de la démarche d'investigation en classe de 3^e.
- b. Décris les étapes successives de la démarche d'investigation à mettre en œuvre en classe en spécifiant tes activités et celles des élèves.

CORRIGÉS

1. CORRIGÉS DU DIAGNOSTIC

► Autotest 1

Une démarche d'investigation est une approche qui...

- 1. permet aux élèves de développer un raisonnement scientifique.
- 2. aide les enseignants à suivre les élèves en difficulté.
- 3. rend l'enseignement des sciences plus attractif, plus accessible...
- 4. nécessite des hypothèses et un protocole expérimental.
- 5. entraîne l'enseignant à perdre beaucoup de temps.
- 6. développe l'esprit scientifique des apprenants.

► Autotest 2

Les éléments essentiels d'une fiche de manipulation sont :

- 1. le titre de la manipulation.
- 2. les numéros d'exercices à corriger.
- 3. l'objectif de la manipulation.
- 4. le matériel nécessaire.
- 5. le groupe d'élèves qui doit manipuler.
- 6. le protocole expérimental.
- 7. le savoir construit.

► Autotest 3

- Comment allumer une lampe électrique ?

RÉPONSE POSSIBLE : En vue d'éclairer la chambre en cas de « coupure » de courant, Fatima dispose d'une lampe, d'une pile et des fils électriques. Toi, élève de 6^e, aide-la à allumer la lampe.

- Les mélanges

RÉPONSE POSSIBLE : Saïd achète au marché du forum de Bimbini, un sachet de sel. Il constate que ce sel contient du sable. Comment peut-il séparer le sel du sable ?

► **Autotest 4**

- a. **OBJECTIF DE LA MANIPULATION** : Amener l'élève à réaliser la combustion du carbone dans le dioxygène de l'air en toute sécurité.
- b. **CLASSEMENT DES CONSIGNES DANS L'ORDRE CHRONOLOGIQUE** :
 1. Porte un cache-nez et des gants.
 2. Coiffe le charbon incandescent avec un bocal.
 3. Brule le morceau de charbon de bois jusqu'à l'incandescence.
 4. Mets de l'eau de chaux dans le bocal et agite le bocal.
 5. Pose un morceau de charbon sur une plaque en terre cuite.
- c. Le matériel nécessaire pour la mise en œuvre de la manipulation : charbon de bois, boîte d'allumettes (ou briquet), eau de chaux, plaques en terre cuite, gants, cache-nez.

► **Autotest 5**

Activités	Moments
Vérification des hypothèses	Avant la manipulation
Proposition d'une conclusion	Au cours de la manipulation
Formulation des hypothèses	Après la manipulation
Remplissage du carnet des apprentissages	

► **Autotest 6**

- a. Montrer aux élèves un document vidéo sur les tremblements de terre, le glissement de terrains et de blocs de glace, pour leur apprendre les effets du changement climatique : **observation**.
- b. Vaporiser de l'eau dans une marmite, puis refroidir la vapeur pour étudier les changements d'état de l'eau : **expérience**.
- c. Faire tourner autour de lui-même un globe terrestre éclairé par une lampe torche pour étudier l'alternance jour et nuit : **modélisation**.

► **Autotest 7**

Monsieur Kamal est un professeur de physique chimie. Pour conduire sa séance impliquant une **manipulation**, il annonce le **titre** de la manipulation et présente une **situation-problème**. Il incite alors ses élèves à proposer des **hypothèses** puis à les vérifier. Après confirmation des faits, il demande à ses apprenants de formuler une **conclusion** et de noter le **savoir construit**. À la fin de la séance, les élèves se mettent à remplir le **carnet** des apprentissages.

► Autotest 8

Mots qui caractérisent une situation-problème : *concrète; de la vie courante; attractive; motivante.*

► Autotest 9

a. Chaîne de la transformation du savoir :

Savoir savant → Savoir à enseigner → Savoir enseigné → Savoir acquis

b. Le savoir à enseigner et le savoir enseigné se trouvent respectivement dans les programmes et dans la fiche de leçon.

c. Le savoir enseigné est le savoir que l'enseignant a présenté devant sa classe.

Le savoir acquis représente ce que l'élève a pu retenir après déroulement de la leçon.

► Autotest 10

a. La transposition didactique est la transformation d'un savoir en un autre type de savoir.

b. Sans la transposition didactique, l'apprenant n'est pas en mesure d'acquérir le savoir, il n'a pas le niveau requis pour apprendre directement le savoir savant et le savoir à enseigner.

2. CORRIGÉS DES ACTIVITÉS

► Activité 1

a. Tableau complété :

Éléments de la fiche de manipulation

1. Titre du chapitre/de la séance	6. Matériel nécessaire
2. Objectifs de la manipulation	7. Réinvestissement
3. Protocole	8. Points de vigilance
4. Moteur de recherche scientifique	9. Évaluation
5. Savoir construit (trace écrite)	10. Titre de la manipulation

b. Pour prévenir les risques liés à la manipulation.

c. Expérimentation, observation, modélisation...

d. Le moteur scientifique à mettre en œuvre :

Titre de la manipulation	Moteur de recherche à envisager
Alternance jour et nuit	Modélisation
Mise en évidence du dioxyde de soufre avec le permanganate de potassium	Expérimentation
Les dangers de la combustion	Exploitation de documents (GRIA, classe de 6 ^e , page ...)

► **Activité 2**

a. Les points forts et ceux à améliorer :

Points forts	Points à améliorer
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Titre précisé. ▪ Matériel décrit. ▪ Protocole décrit. ▪ Savoir construit précis. ▪ Des points de vigilance ont été précisés. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4/2 est la classe et non le niveau. ▪ Modélisation ne convient pas comme moteur. ▪ Les objectifs de la manipulation ne sont pas précisés. ▪ L'évaluation et le réinvestissement ne sont pas indiqués. ▪ Le protocole correspond à une expérimentation et non à une simple observation. ▪ Préciser aux points de vigilance les mesures de précautions à observer en manipulant le laser. ▪ Place dans la progression mal précisée.

b. Fiche améliorée :

DATE : 18/05/2023

MANIPULATION DE SÉANCE À RÉALISER EN CLASSE

Titre :	La réfraction de la lumière
Classe :	4/2
Objectifs :	<ul style="list-style-type: none"> ► Construire le rayon réfracté. ► Situer le rayon réfracté par rapport aux rayons incidents et réfléchis.
Place de la progression :	Après les cours sur la propagation de la lumière et la réflexion.
Durée :	45 min
Moteur scientifique :	Expérimentation.
Phénomène étudié :	Obtention de rayons incidents, réfléchis et réfractés.
Matériel :	Un laser, un récipient transparent (aquarium) rempli d'eau, poussière de craie.

Continue en page suivante →

Protocole :	Pointer le laser allumé dans l'aquarium rempli d'eau. Le pointeur laser traverse l'eau et on voit apparaître les rayons lumineux lorsqu'on jette la poudre de craie dans l'aquarium. Il y aura une apparition des rayons incidents, réfléchis et réfractés.
Savoir construit :	Les rayons incidents et réfléchis se trouvent dans le milieu 1 (l'air), alors que le rayon réfracté au milieu 2 (l'eau).
Points de vigilance :	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bien vérifier que le laser fonctionne bien. Prévoir une quantité d'eau suffisante au cas où l'expérience n'est pas terminée et que l'eau devient inutilisable. ▶ Éviter de se mettre sur le trajet du rayon laser.
Évaluation :	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Un rayon lumineux issu de l'air arrive en un point I du dioptre formé par l'air et l'eau contenue dans une cuve. Le rayon lumineux incident fait un angle de 30° avec la normale IN de la surface libre de l'eau. ▶ Faire un schéma du dispositif où seront représentés le rayon incident, le rayon réfléchi et le rayon réfracté.
Tâche à faire à la maison :	Dans l'air faire arriver un rayon lumineux en un point d'un ménisque en verre. Observer le rayon incident, le rayon réfléchi et le rayon réfracté. Faire un schéma.

► Activité 3

a. Objectif de la manipulation à réaliser.

→ Objectif visé pour le chapitre « Circuit comportant des conducteurs ohmiques : la loi d'Ohm » : vérifier la loi d'association des résistances en série et la loi d'association des résistances en parallèle

→ Objectif visé pour le chapitre « Mélanges » : définir un mélange hétérogène.

b. Situation déclenchante en rapport avec l'objectif fixé.

→ SITUATION 1 : On dispose de deux lampes identiques et d'un générateur de tension continue Dans quel cas les lampes selon plus éclairantes selon qu'on les place en série ou en parallèle?

→ SITUATION 2 : Recherche ce qu'est une marée noire? Décris-la? Quelle est son origine?

► Activité 4

Les élèves ont étudié quelques exemples d'hydrocarbures : formules, combustion dans le dioxygène.

Le méthane, ou CH_4 (molécule d'un atome de carbone couplé à quatre atomes d'hydrogène), est un gaz naturellement présent dans l'atmosphère. Il est émis, notamment, par les végétaux en décomposition. Mais les activités humaines conduisent aussi à en augmenter la concentration dans l'atmosphère. Les émissions de méthane sont estimées actuellement à 570 millions de tonnes par an environ.

Or, le méthane est un puissant gaz à effet de serre, qui contribue à la fois directement et indirectement au réchauffement climatique.

Selon les scientifiques, le méthane est, après le dioxyde de carbone, le deuxième gaz qui contribue le plus au changement climatique.

► Activité 5

- Problème posé par les élèves : Le fait que le corps flotte ou coule dépend du rapport de sa masse à son volume.
- Hypothèse qui a amené le groupe à réaliser l'expérience réalisée : le rapport de la masse sur le volume est plus élevé pour le fer que pour l'eau ; alors qu'elle est plus faible pour le bois que pour l'eau.
- Le moteur de recherche utilisé par le groupe est l'expérimentation.
- Conclusion que le groupe peut tirer de l'expérience ainsi réalisée :

Les valeurs trouvées pour m et V pour le fer montre que quand V augmente, m augmente. De façon plus précise, le groupe peut compléter le tableau par le rapport de m sur V . Il obtiendrait :

	A	B	C
Masse m (g)	9,75	15,6	10,4
Volume V (cm^3)	1,25	2	1,33
Rapport (m/V) en g/cm^3	7,80	7,80	7,92

Le groupe déduit que la masse croît avec le volume V mais le rapport m/V est une constante pour une substance donnée. C'est une grandeur caractéristique de la substance, elle représente sa masse volumique.

La masse volumique d'une substance est le rapport de sa masse sur son volume :

$$\rho = m/V$$

La masse volumique du fer vaut $\rho = 7,8 \text{ g}/\text{cm}^3$.

L'objectif visé par l'enseignant était de construire la notion de masse volumique. C'est atteint.

- e. Les élèves trouvent que la masse volumique du fer vaut $\rho = 7,8 \text{ g/cm}^3$. Ils vérifient ainsi que la masse volumique du fer est supérieure à celle de l'eau qui est de 1 g/m^3 , par conséquent le fer coule.

La masse volumique de l'eau est supérieure à celle du bois sec ; le bois sec flotte.

► **Activité 6**

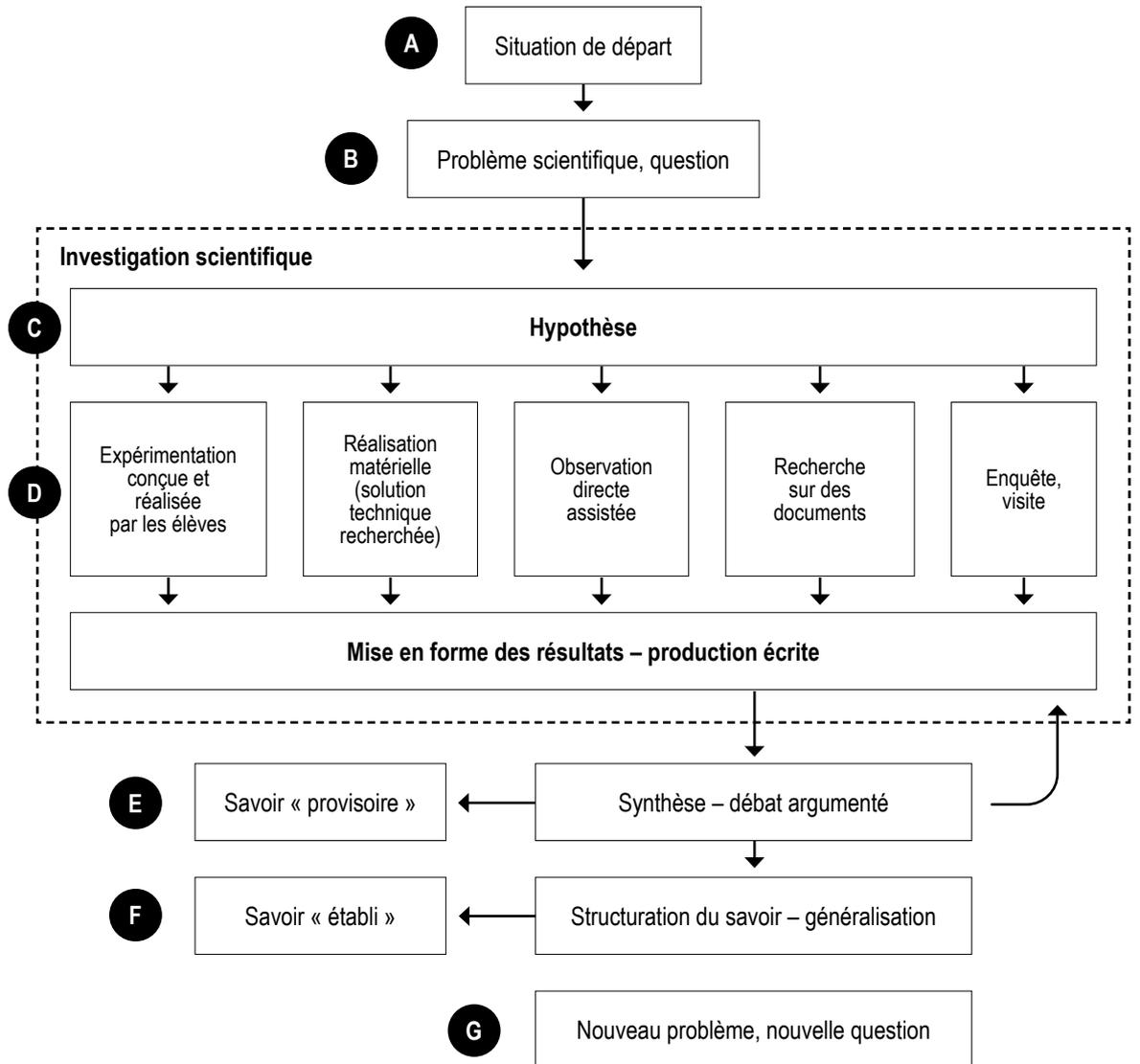
- a. Le titre du chapitre : Mélanges et méthodes de séparation. Deux séances sont à prévoir.
- b. Exemple de situation : Comment purifier l'eau naturelle ?
- c. Distinguer les types de mélanges et les séparer.
- d. Complément des colonnes 1 et 3 :

Contenus	Consignes pour conduire les activités	Moteur de recherche/techniques pédagogiques	Moyens et supports didactiques
Description des mélanges : mélanges hétérogènes et mélanges homogènes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Faire préparer les mélanges suivants : <ul style="list-style-type: none"> – Eau + sel ; – Eau + alcool coloré ; – Eau + terre ; – Eau + huile. ▶ Amener les apprenants à distinguer les différents mélanges. ▶ Définir un mélange homogène et un mélange hétérogène. 	<p>Observations</p> <p>Expérimentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Déclamation ▶ Filtration ▶ Distillation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verre à pied ▪ Diverses substances (eau, huile, sable, pétrole, sel, eau colorée) ▪ Ballons ▪ Bêchers ▪ Papier filtre ▪ Matériel de chauffage ▪ Matériel pour distillation ▪ Matériel pour décantation
Séparations des mélanges	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Faire réaliser les différentes méthodes de séparation d'un mélange hétérogène : décantation et filtration. ▶ Réaliser une distillation (eau + alcool par exemple). ▶ Réaliser une vaporisation (eau salée par exemple). 		

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
INTÉGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

► **Activité 7**

a. On attribue des lettres aux différentes parties du schéma, A correspond à la première et G à la dernière.



EXPLICITATION DES DIFFÉRENTES PARTIES :

- A → Choix d’une situation-problème
- B → Appropriation du problème
- C → Formulation de conjectures, d’hypothèses explicatives
- D → Investigation conduite par les élèves
- E → Confrontation des résultats et hypothèses testées
- F → Acquisition et structuration des connaissances
- G → Opérationnalisation des connaissances

En quoi consistent les étapes ?

Étape	Objet
A → Choix d'une situation-problème	Entrée en connaissance d'une situation-problème
B → Appropriation du problème	Les élèves traduisent la situation en problème et le posent clairement
C → Formulation de conjectures, d'hypothèses explicatives	Émission d'hypothèses par les élèves et choix d'un moteur de recherche
D → Investigation conduite par les élèves	Recherche menée par les élèves pour éprouver les hypothèses
E → Confrontation des résultats et des hypothèses testées	Comparaison des hypothèses de départ et les résultats obtenus à l'issue de la recherche.
F → Acquisition et structuration des connaissances	Construction de connaissances
G → Opérationnalisation des connaissances	Utilisation des connaissances

b. La tâche de l'enseignant et celle de l'élève pour chaque étape.

La tâche de l'enseignant et celle de l'élève sont explicitées dans l'exercice 8 qui suit.

► **Activité 8**

Étapes	Tâches de l'élève	Rôle de l'enseignant
1. Choix d'une situation-problème	Identifie le problème à résoudre. La situation de départ stimule, interpelle la curiosité des élèves et entraîne un questionnement.	Il formule une situation en lien avec un problème scientifique. Cette situation doit provoquer l'intérêt des élèves, elle doit les conduire à observer, agir, s'exprimer, s'interroger.
2. Appropriation du problème	<ul style="list-style-type: none"> ► Reformulation du problème ► Aboutissement de la réflexion de la classe : le problème est formulé en termes simples et opératoires et compris par tous. 	<p>Aide les élèves à faire émerger leurs représentations et à reformuler les questions pour s'assurer de leur sens, recentre les élèves sur le problème à résoudre qui doit être compris par tous.</p> <p>Incite les élèves à rédiger le problème en termes simples et opératoires.</p>

Continue en page suivante →

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
INTEGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

Étapes	Tâches de l'élève	Rôle de l'enseignant
3. Formulation de conjectures, d'hypothèses explicatives	Formulation des hypothèses à tester.	Il aide à la formulation des hypothèses. Il intervient pour mettre le doute, propose une observation qui contredit l'affirmation, favorise les échanges et la libre expression de chacun afin que les élèves formulent des hypothèses, des conjectures et d'éventuels protocoles expérimentaux.
4. Investigation conduite par les élèves	Décrit lui-même sa méthode et plusieurs choix s'offrent à lui : <ul style="list-style-type: none"> ▶ l'expérimentation ; ▶ l'observation (exploitation de documents) ; ▶ la modélisation (vérifier en construisant un modèle) ; ▶ la recherche documentaire (par la lecture de documents papiers ou électroniques ou par l'interview de personnes compétentes). 	Il réunit les conditions matérielles pour permettre la mise en œuvre de la ou des modalité(s) d'investigation retenue(s).
5. Confrontation des résultats et hypothèses testées	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Confrontation des propositions, débat autour de leur validité. ▶ Synthèse de l'ensemble des hypothèses validées et invalidées. ▶ Communication au sein de la classe des résultats obtenus. 	Anime le débat en le centrant sur les objectifs visés. Incite les élèves à avoir un esprit critique, à confronter les informations recueillies à la question de départ, à comparer les résultats obtenus dans les divers groupes. En cas d'invalidation, encourage et relance la démarche d'investigation.
6. Acquisition et structuration des connaissances	Reformule les connaissances nouvelles acquises.	Il fait construire et institutionnaliser le savoir acquis en prenant appui sur les formulations des élèves. Il élabore la trace écrite avec les élèves.
7. Opérationnalisation des connaissances	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Transfère, mobilise et réinvestit les connaissances acquises à d'autres contextes. ▶ Interprète un événement, une situation, une observation en se référant à des éléments vus précédemment. ▶ Applique une démarche vue en classe dans la résolution d'une situation problème du même type. 	Élabore : <ul style="list-style-type: none"> ▶ des exercices permettant d'appliquer une démarche vue en classe à la résolution d'une situation-problème du même type ; ▶ de nouveaux problèmes permettant la mise en œuvre des connaissances acquises dans de nouveaux contextes.

► Activité 9

- a. La situation de départ est une situation de vie; le laboratoire est un lieu qui appartient au vécu de l'élève; et le rangement des produits et matériels se pose souvent comme problème rencontré dans les laboratoires de certains établissements qui ne disposent pas de laborantin qualifié.
- b. Le problème est la nature du dipôle dans la mesure où pour ranger un dipôle il faut connaître sa nature. Les dipôles de même nature sont rangés au même endroit ou emplacement.
- c. Le groupe a dû poser comme hypothèses, les natures possibles du dipôle électrique en se basant sur sa connaissance du matériel généralement utilisé en électricité. Le groupe peut, par exemple, émettre des hypothèses du type :
 - D est un générateur,
 - D est une lampe électrique,
 - D est un conducteur ohmique.
- d. Le moteur de recherche est l'expérimentation.
- e. Le groupe a bien identifié le problème. Non seulement il a identifié le dipôle mais il a déterminé sa grandeur caractéristique : c'est un résistor de résistance $R = 50 \Omega$. Ce qui permet bien de le ranger.

► Activité 10

- a. Représentation que se fait le groupe de l'arc-en-ciel : Les objets colorés qui sont sur Terre, les maisons peintes en rouge, jaune, orange, les flaques d'eau bleues, les arbres verts renvoient la lumière solaire vers le ciel avec les mêmes couleurs. Ce qui produit l'arc-en-ciel.
- b. Expérience de laboratoire à réaliser :

Fais traverser l'eau contenue dans un récipient transparent (bécher) par un faisceau de la lumière solaire arrivant suivant une incidence convenable et observe ce qui se passe à la sortie.

Le faisceau émergent est constitué des couleurs fondamentales de la lumière blanche.

INTÉRÊT : cette expérience est simple et nécessite peu de matériel (il suffit d'avoir un récepteur transparent tel qu'un verre d'eau); dans un pays ensoleillé comme le Sénégal, elle est réalisable le jour dans tous les établissements.

► Activité 11

Tu devras mettre en œuvre la démarche d'investigation avec les élèves tout en te rappelant que les activités devront être centrées sur eux ; ton rôle sera de les guider tout au long des différentes étapes.

❶ Présentation de la situation

SITUATION POSSIBLE : *La masse d'eau diminue-t-elle lors de la fusion ?*

Discussion à mener avec les élèves pour qu'ils s'approprient la situation ayant trait à la variation de volume et à la conservation de la matière au cours d'un changement d'état.

❷ Problématisation

Discussion avec les élèves et entre les élèves pour arriver à identifier le problème : *Non conservation du volume mais conservation de la matière.*

❸ Émission des hypothèses par les élèves

Les hypothèses possibles que pourraient émettre les élèves :

- Le volume d'eau reste invariable dans une bouteille.
- La masse diminue.
- La masse reste la même.

❹ Vérification des hypothèses

MOTEUR DE RECHERCHE : expérimentation.

À partir d'une bouteille pleine de glace, faire décongeler, puis déterminer le volume et la masse avant et après décongélation.

❺ Confrontation des résultats avec les hypothèses

La confrontation des résultats par les élèves montre que le volume varie mais la masse reste inchangée.

❻ Acquisition et structuration des connaissances

Au cours du changement d'état de l'eau il y a conservation de la matière.

❼ Réinvestissements/évaluations

Dans la vie courante, pour faire congeler de l'eau, on ne doit pas remplir complètement le récipient.

Les bouteilles d'eau minérale achetées dans le commerce ne sont pas complètement remplies pour prévoir l'augmentation de volume lors de la congélation.

Il arrive qu'une cannette de boisson trop congelée finisse par exploser du fait d'une augmentation de volume.

► Activité 12

a. Proposition d'une situation de vie apparentée à ce fait historique :

La maman de Fatima, élève en classe de 3^e, a acheté chez le bijoutier un collier en or à un prix qui défie toute concurrence. La maman se demande si le collier est réellement en or. Elle demande alors à sa fille de lui venir en aide.

b. Étapes successives de la démarche d'investigation à mettre en œuvre en classe :

❶ Présentation de la situation en classe

Discussion à mener avec les élèves pour qu'ils s'approprient la situation ayant trait à la pureté du collier.

❷ Problématisation

Discussion avec les élèves et entre les élèves pour arriver à identifier le problème : *Un collier si bon marché est-il en or ?*

❸ Émission des hypothèses par les élèves

Les hypothèses possibles que pourraient émettre les élèves :

- Le collier est en or pur,
- Le collier est un alliage : or-cuivre ; or-argent.

❹ Vérification des hypothèses

MOTEUR DE RECHERCHE : expérimentation.

- ▶ Mesurer le volume du collier (solide de forme non géométrique) par déplacement d'eau.
- ▶ Mesurer la masse.
- ▶ Déterminer la masse volumique.

❺ Confrontations des résultats avec les hypothèses

La confrontation des résultats avec les données de la littérature permet de vérifier si le collier est en or pur ou en alliage.

❻ Acquisition et structuration des connaissances

La masse volumique est un critère de pureté.

❼ Réinvestissements/évaluations

Appliquer la démarche à d'autres bijoux d'autres natures, tels que des bijoux en argent.

BILAN

L'objectif de cette séquence est de t'aider à mettre en œuvre une fiche pédagogique d'une séance d'enseignement-apprentissage de physique-chimie.

Après avoir parcouru toute la séquence et traité les différentes activités proposées, fais ton bilan en répondant avec clarté et objectivité aux questions proposées. Le tableau ci-dessous te permettra de calculer ton gain en termes de pourcentage de réussite.

- ▶ 1. Quels sont les éléments de cette séquence qui t'ont aidé dans la mise en œuvre d'une fiche pédagogique ? Comment cette aide s'est-elle traduite ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ▶ 2. Quelles sont les difficultés que tu as ressenties dans l'exploitation de cette séquence 2 du livret ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ▶ 3. Comment es-tu parvenu à surmonter les difficultés rencontrées durant les apprentissages ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

► 4. Tes capacités à mettre en œuvre une fiche pédagogique sont-elles renforcées ? Si oui, quelle stratégie as-tu adoptée ?

.....

.....

.....

.....

.....

► 5. La fiche telle qu'elle est conçue te paraît facile à appliquer en classe ? Que proposerais-tu s'il y a à améliorer son contenu ?

.....

.....

.....

.....

.....

► 6. Cite d'autres aspects non traités dans cette séquence et que tu souhaiterais qu'on aborde si éventuellement on conçoit d'autres livrets ?

.....

.....

.....

.....

.....

► 7. Fais ton bilan de l'acquisition de la séquence 2 du livret en :

- ❶ Cochant les cases qui conviennent à chaque item.
- ❷ Calculant tes pourcentages d'acquisition avant et après exploitation de la séquence 2.

LÉGENDE :

- A :** Acquis (*item totalement maîtrisé, ou utilisé régulièrement*)
- ECA :** En cours d'acquisition (*item partiellement maîtrisé ou très peu utilisé*)
- NA :** Non acquis (*item non maîtrisé ou totalement inutilisé*)

MISE EN ŒUVRE D'UNE FICHE DE LEÇON
INTEGRANT LA DÉMARCHE D'INVESTIGATION

Rubriques	Items	SITUATION					
		Avant exploitation de la séquence			Après exploitation de la séquence		
		A	ECA	NA	A	ECA	NA
Mémento	Notion d'investigation						
	Définition et fondement de la démarche d'investigation scientifique (DIS)						
	Les étapes de la DIS						
	Intérêt/importance de la DIS						
	Caractère itératif de la DIS						
	Notion de situation						
	Notion de problème						
	Notion de situation-problème						
	Béhaviorisme						
	Constructivisme						
	Socioconstructivisme						
Démarche méthodologique Mise en œuvre de / du :	L'organisation de la classe						
	Contrat didactique avec les élèves						
	La problématisation						
	L'émission des hypothèses						
	L'investigation						
	La confrontation entre résultats						
	L'acquisition de la structuration des connaissances						
	La mobilisation des connaissances						
	L'évaluation						
	Réinvestissement						
%							

BIBLIOGRAPHIE

- BA, D. (2018). Manuel de formation à la pédagogie des grands groupes et à l'enseignement rénové des sciences et des mathématiques du Projet d'Appui au Développement de l'Enseignement Moyen à Dakar (ADEM/Dakar).
- BLOOM, B. S. *et al.* (1979). *Taxonomie des objectifs pédagogiques. Tome 1: Domaine cognitif* (traduit par M. Lavallée). Les Presses de l'Université du Québec.
- BROUSSEAU, G. (1990). Le contrat didactique et le concept de milieu : Dévolution. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 9(3), 309-336.
- DE LANDSHEERE, V., & DE LANDSHEERE, G. (1978). *Définir les objectifs de l'éducation*. PUF.
- HAMELINE, D. (1979). *Les objectifs pédagogiques en formation initiale et continue*. ESF (9^e édition).
- IFADEM-COMORES (2017). *Livret 1. Mieux enseigner en respectant les valeurs, l'éthique et la déontologie*. (1^{re} édition).
- IFADEM-COMORES (2017). *Livret 4. Mettre en œuvre efficacement la situation-problème et les activités géométriques à l'école primaire*. (1^{re} édition).
- KANE, S. (2004). *Guidage dans les activités expérimentales de physique et chimie - analyse du contexte du Sénégal et propositions argumentées d'innovations* [Thèse de doctorat de didactique. Paris XI Orsay France]. Éditions universitaires d'Europe,
- KANE, S. (2017). *Cours de didactique des sciences expérimentales* [inédit]. Université Cheikh Anta Diop Dakar.
- LEGENDRE, M.-F. (2005). Jean Piaget et le constructivisme en éducation. In C. Gauthier & M. Tardif (sous la direction de), *Pédagogie : théories et pratiques de l'Antiquité à nos jours* (pp. 333-372). Gaëtan Morin Éditeur. (2^e édition).
- MAGER, R. F. (1975). *Comment définir des objectifs pédagogiques ?* Bordas.
- TOUSSAINT, J. (1996). *Didactique appliquée de la physique-chimie*. Nathan.
- VIENNOT, L. (1996). *Raisonnement en physique, la part du sens commun*. De Boeck.
- ZONGO, M. (2017). *Contribution de la démarche QHA à l'enseignement expérimental de la mécanique en classe de seconde C au Burkina Faso*. [Thèse de doctorat de didactique des sciences expérimentales non publiée]. Université de Koudougou-Burkina Faso.

SUIVEZ-NOUS

www.ifadem.org

