



Aide à la création d'un centre pilote pour développer les sciences et la technologie à l'école

**Dimensions stratégiques, objectifs,
exemples et recommandations**

lamap.inrp.fr



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences





Enseigner la science et la technologie à l'école primaire

Née en 1996 à l'initiative de l'Académie des sciences en partenariat avec le ministère de l'Éducation nationale, l'Institut national de recherche pédagogique et l'École normale supérieure, *La main à la pâte* vise à rénover et développer l'enseignement de science et technologie à l'école primaire. En accord avec les objectifs du socle commun de connaissances et de compétences et les nouveaux programmes, elle préconise une pédagogie d'investigation associant exploration du monde, apprentissages scientifiques, expérimentation et raisonnement, maîtrise de la langue et argumentation, afin que chaque enfant approfondisse sa compréhension des objets et des phénomènes qui l'entourent, et développe curiosité, créativité et esprit critique.

Mise en œuvre par une équipe d'une quinzaine de personnes auprès de l'Académie des sciences, *La main à la pâte* offre de multiples services et ressources aux enseignants du premier degré ainsi qu'aux personnels d'encadrement de l'Éducation nationale.



Préambule

Depuis 2000, *La main à la pâte* anime un réseau de centres pilotes qui vise à promouvoir un enseignement de science et de technologie fondé sur l'investigation (ESFI). Ces centres coordonnent, sur plusieurs années scolaires, différentes actions qui permettent d'engager un nombre important de maîtres d'une zone géographique donnée.

Cette approche systémique se retrouve également dans le projet européen Pollen (→ www.pollen-europa.net) qui a permis de créer entre 2006 et 2009 des *villes pépinières de sciences* dans 12 pays européens.

Faisant fonds de ces différentes expériences, ce livret est destiné à aider les équipes pédagogiques qui souhaitent lancer et coordonner une action structurée et durable dans les écoles d'une ville, d'une circonscription, d'un réseau, voire d'un département. Il présente un schéma d'organisation qui prend en compte et articule 7 dimensions stratégiques :

- la formation et l'accompagnement des maîtres,
- la création de réseaux d'apprentissage,
- la mise à disposition de ressources pour les maîtres,
- l'évaluation,
- la coordination d'un réseau d'appui local,
- la mobilisation des décideurs,
- la gestion du projet.

Chacune de ces dimensions est décrite ci-après dans une fiche comportant des objectifs, des exemples concrets, des renvois vers des annexes et des recommandations. Il ne s'agit pas de fournir un modèle « clé en main » mais de proposer des exemples d'actions qu'il conviendra, avant tout, d'adapter aux enjeux, aux besoins et aux moyens locaux.

La dimension partenariale et durable d'un tel projet nécessite une phase préparatoire d'au moins une année. Celle-ci permet de mobiliser les acteurs locaux afin de les associer à l'élaboration du projet. La pérennité et la réussite d'un tel projet dépendent notamment des conditions suivantes :

- une conviction partagée sur les enjeux et les perspectives du projet à long terme,
- une volonté politique institutionnelle, dont celle, indispensable, de l'Éducation nationale,
- une mobilisation effective des acteurs locaux (ville, scientifiques, parents, associations...) fédérés autour d'un même projet,
- un accord explicite sur des moyens humains et financiers pour réaliser les objectifs du centre pilote sur plusieurs années,
- un soutien institutionnel apporté aux enseignants : confiance, suivi pédagogique, accompagnement scientifique, formation,
- un plan de développement qui associe et programme dans le temps les dimensions stratégiques du projet et les actions qui en découlent,
- une convention triennale qui contractualise les engagements des différents partenaires.

L'expérience acquise ces dernières années par *La main à la pâte* tant en France qu'en Europe montre qu'il est important d'agir à ces différents niveaux et selon différentes modalités pour diffuser significativement l'ESFI dans les écoles. Fruit et synthèse d'un travail de terrain important, ce livret devrait aider à préparer et élaborer d'autres projets locaux au service des sciences à l'école.

Création d'un centre pilote pour développer les sciences et la technologie à l'école

Dimensions stratégiques à prendre en compte





La mobilisation des décideurs

Introduction

Un projet innovant qui vise des changements en profondeur des pratiques de classes doit pouvoir s'appuyer sur un contexte local favorable et s'envisager dans la durée. L'appui des autorités et des décideurs locaux permet de garantir cette condition. Cela nécessite d'informer et de rassembler autour du projet les représentants de la communauté susceptibles d'être intéressés par le projet ; il pourra s'agir des autorités éducatives, de celles de la ville, des parents d'élèves, des organisations académiques et scientifiques, des musées, des entreprises, des associations, des maisons de la culture...

Objectifs

- Assurer l'appui des autorités, des décideurs et des représentants de la communauté afin de garantir la pérennité du projet et de pouvoir assurer un changement effectif des pratiques de classe, conformes à un enseignement fondé sur l'investigation.

Exemples de stratégies mises en œuvre

- Échanges réguliers avec tous les acteurs locaux.
- Utilisation d'un comité de pilotage élargi (p. 13) de manière à associer les décideurs et les représentants de la communauté aux orientations du projet.
- Réalisation d'un état des lieux local de l'enseignement des sciences pour identifier les forces mobilisables.
- Réunions institutionnelles.
- Contractualisation des engagements et des responsabilités des partenaires, par le biais de conventions.
- Actions de communication (plaquette de présentation du projet etc.).
- Invitation des décideurs dans les classes.

Quelques recommandations

- Dès le début du projet, il est important d'identifier et d'informer les structures locales susceptibles de contribuer directement ou indirectement au projet. Cela demande d'analyser les intérêts de chaque acteur et la place qu'il peut prendre dans le projet et de comprendre en quoi le projet peut répondre aux attentes et aux intérêts de chacun.
- Identifier dès que possible les institutions et/ou les personnes qui, en raison de leur activité ou de leurs intérêts, risquent de s'opposer au projet.
- Faire comprendre à tous les intéressés l'ambition, les apports mais également les difficultés de ce projet pour l'école
- Faire comprendre que ce type de projet nécessite une mise en œuvre assez longue avant d'en observer et mesurer les résultats.



La formation et l'accompagnement

Introduction

La formation et l'accompagnement des enseignants sont des éléments indispensables pour faire évoluer les pratiques d'enseignement. Une formation au début du projet, même courte (stage de deux ou trois jours) permet de donner l'appui pédagogique et scientifique nécessaires pour se familiariser avec un enseignement des sciences fondé sur l'investigation (ESFI). Par la suite, un accompagnement en classe et des échanges réguliers aident à démarrer les activités, à résoudre les problèmes qui surgissent et à consolider certaines notions scientifiques. Les enseignants acquièrent ainsi progressivement une confiance en eux et une plus grande autonomie professionnelle, tout en approfondissant contenus et réflexion, à partir de leurs pratiques de classe.

Objectifs

Dans le cadre d'une formation de base (un stage de deux jours, par exemple), les objectifs peuvent être :

- de faire vivre aux enseignants une situation concrète d'enseignement des sciences, fondée sur l'investigation (problème posé, défi à résoudre à leur niveau...),
- de proposer des outils pédagogiques sur les sujets d'étude retenus pour leurs classes (matériel, modules, séquences...),
- d'initier une réflexion sur les pratiques de l'ESFI et le travail sur les compétences scientifiques sociales et langagières mises en œuvre en classe à cette occasion. Cette réflexion sera poursuivie dans une action de formation continue (par exemple des animations pédagogiques).

Objectifs de l'accompagnement par des scientifiques :

- aider les enseignants à surmonter leurs appréhensions face aux sciences,
- leur apporter un éclairage sur les contenus scientifiques,
- leur proposer un soutien à la préparation, la mise en œuvre et l'analyse des séances - en particulier lors des phases expérimentales.

Exemples de stratégies mises en œuvre

- une session de formation « de base » de trois jours, composée de deux jours en début d'année scolaire, suivis d'une troisième journée « bilan et perspectives » au troisième trimestre
→ Annexe A : exemple de déroulement d'un stage de deux jours à Saint-Etienne (Pollen).
- des animations pédagogiques associées et réparties dans l'année scolaire (ou concentrées sur une période), dont les sujets sont programmés en fonction des besoins
- un accompagnement pédagogique assuré par un volant de « maîtres-ressources », formés et coordonnés
→ Annexe B : exemple du rôle d'un maître-ressource à Mâcon (CP).
- un accompagnement scientifique d'étudiants, de chercheurs ou d'ingénieurs, formés et coordonnés
→ Annexe C : exemple d'unités d'enseignement pour l'accompagnement scientifique.

Quelques recommandations

- Un travail sur l'évolution des pratiques d'ESFI nécessite du temps et suppose une pérennité des actions de formation et d'accompagnement des enseignants, pendant une durée minimum de 3 ans. Programmer du temps de formation pluriannuel est donc un élément important de la réussite et de la qualité du projet.
- Dans le cadre du projet Pollen (Saint-Etienne et sa métropole), l'expérience a montré que le dispositif d'accompagnement pédagogique des enseignants, par le biais de maîtres-ressources, s'est avéré efficace, notamment à partir de la seconde année ; il a permis d'augmenter la coopération active entre enseignants, la communication entre les écoles et l'essaimage du projet.
- En complément de cette action, l'accompagnement scientifique par de jeunes polytechniciens ou des doctorants de l'École des Mines a permis de surmonter les appréhensions des enseignants et de consolider progressivement leur maîtrise des démarches et des contenus scientifiques.
- Ces dispositifs d'accompagnement nécessitent cependant d'être organisés, préparés, coordonnés, et suivis ; ils ne remplacent pas de nécessaires temps de formation mais les complètent utilement.



Création de réseaux d'apprentissage

Introduction

Une transformation qualitative des pratiques d'enseignement demande du temps et repose sur une construction collective. Elle passe par la mise en œuvre de dispositifs d'appui et d'échanges qui permettent aux enseignants de partager et confronter leurs pratiques, leurs analyses et leurs compétences individuelles. C'est l'instauration de cette dynamique ou réseaux d'apprentissage mobilisant plusieurs écoles, qui peut conditionner une transformation durable des pratiques des enseignants, ceux-ci restant les principaux acteurs de leur développement professionnel¹.

Objectifs

Motiver et mobiliser les enseignants pour un travail commun avec d'autres professionnels, dans une logique de progrès et de développement des compétences de tous les acteurs

- en suscitant et développant l'autonomie, la prise d'initiatives,
- en favorisant les actions de réflexion et de coopération,
- en veillant à la valorisation et à la diffusion des résultats obtenus.

Exemples de stratégies mises en œuvre

- Organisation de débats
- Production d'outils, de ressources pour la classe ou collaboration à des réécritures de ces ressources (modules, séances, ...)
- Participation à des projets collaboratifs ou projets thématiques (exemple : « Le climat, ma planète et moi »)
- Co-préparation de séances de sciences, conduite de séances en doublette, analyse collective de celles-ci
- Encouragement à décrire et à analyser les pratiques de classe dans une démarche d'évaluation formative, à réaliser des bilans d'expériences conduites en classe
- Analyse des dispositifs mis en place en classe et de leurs effets sur les apprentissages des élèves (par exemple, enregistrer les moments de débat entre élèves pour analyser leur compréhension des notions travaillées)
- Proposition de cadres d'analyse pour surmonter les difficultés rencontrées par les enseignants et soutenir la dynamique du projet
- Mise à disposition d'un système de ressources matérielles et didactiques pour les maîtres
- Valorisation des actions menées dans les écoles par les maîtres et les élèves, dans le cadre de manifestations publiques (expositions, forums, journaux d'école, articles, blogs, etc.).

Quelques recommandations

- Les processus de développement dépendent de la manière dont les enseignants de terrain veulent, savent et peuvent s'engager dans un processus de transformation à moyen et à long terme². Il a pu être observé qu'il ne suffit pas de proposer quelques formations, un accompagnement et des ressources pour transformer les pratiques en profondeur et de manière durable. Dans ce sens, un climat général de confiance, l'autonomie des enseignants, des temps de réflexion collective et les collaborations professionnelles devront être recherchés
- Il est possible et souhaitable, dans le cadre d'un centre pilote, de créer un contexte favorable à l'émergence de réseaux d'apprentissage qui contribueront aux progrès de l'enseignement des sciences, grâce à l'expertise collective construite par les enseignants.

1 M. Gather Thurler, J.P. Bronckart, *Transformer l'école*, De Boeck, 2004. Dans cet ouvrage, l'auteur évoque « l'organisation apprenante »

2 *Ibid.*

La mise à disposition de ressources pour les maîtres

Introduction

Mettre à disposition des enseignants des modules pédagogiques qui décrivent les différentes séquences d'apprentissage sur un sujet donné et fournir le matériel correspondant pour toute la classe, facilite un engagement dans l'ESFI. Un travail de préparation et d'appropriation de ces modules est cependant nécessaire.

Objectifs

- Proposer à l'ensemble des maîtres des modules d'enseignement et des malles de matériel conformes à l'ESFI
- Inscrire ces modules dans une programmation couvrant l'année scolaire et la scolarité primaire.

Exemples de stratégies mises en œuvre

- Développement d'une programmation de sujets d'étude sur l'ensemble des cycles. Dans le cadre du projet Pollen, la programmation répondait aux conditions suivantes :
 - les thématiques choisies se réfèrent aux programmes du ministère de l'Éducation nationale
 - il y a 5 périodes par an d'environ 7 semaines entre chaque vacance scolaire (c'est la durée estimée utile à la mise en œuvre de la démarche d'investigation sur un sujet) ; ceci a conduit à identifier 5 grands thèmes scientifiques par an, durant toute la scolarité des élèves (eau, air-astronomie, corps humain, monde du vivant, technologie).

→ Annexe D : programmation Pollen 2008-2009 (année de la mise en place d'un nouveau programme national).
- Le choix de modules d'enseignement a été établi par l'équipe de coordination et les enseignants des écoles concernées.
- Mise à disposition de malles pour les enseignants correspondant aux modules et à leur matériel. Le budget d'un jeu de 35 malles couvrant toute la scolarité représente environ 3000 €.

→ Annexe F : exemple de budget de quelques malles.
- Maintenance du matériel. Le budget consacré au réassortiment annuel des malles représente environ 10% du prix total d'achat de matériel, soit 300 €/an pour un jeu complet de malles.

Quelques recommandations

- Il est indispensable d'associer les enseignants au travail d'élaboration de la programmation des sujets d'étude et au choix des différents modules.
- Il est important de tenir compte de leurs remarques sur l'utilisation de ces matériels, dans le but de les améliorer.
- Afin d'optimiser au mieux le prêt des malles dans les écoles, un planning de rotation peut être mis en place et communiqué aux enseignants en début d'année, détaillant à quelle période ils pourront étudier chaque sujet et précisant les dates de retrait et de retour du matériel à respecter. En outre, pour faciliter le réassort du matériel entre les périodes d'utilisation, chaque malle est équipée d'une fiche de suivi que l'enseignant renseigne à chaque fin de période en indiquant le matériel manquant, mais aussi ses remarques éventuelles sur celui-ci, ce qui permet d'améliorer progressivement le contenu des malles.

→ Annexe E : exemple de fiche de suivi de matériel.
- Il est important d'anticiper et de prévoir le temps nécessaire à la confection des malles pédagogiques. Ce temps est difficilement quantifiable car il résulte de plusieurs tâches telles que :
 - la recherche des modules d'enseignement sur les sites internet des centres pilotes de *La main à la pâte*, par exemple,
 - la recherche des ressources documentaires (livres, films, vidéos, photos, enregistrements sonores...)
 - les commandes de matériel chez les différents fournisseurs
 - le retrait du matériel en magasin et la gestion des livraisons
 - l'étiquetage des malles
 - l'impression des modules
 - le remplissage des malles
- Pour donner un ordre d'idée, dans le cadre du projet Pollen, il a fallu initialement plusieurs semaines (5 à 6) pour rechercher les modules, 2 semaines pour effectuer les commandes de matériel correspondant à ces modules, et 2 semaines pour réaliser la confection des malles. À ceci s'ajoutent les délais de livraison qui peuvent représenter de 4 à 6 semaines (voire le double en période de vacances scolaires).



L'évaluation du projet

Introduction

L'évaluation sert à mesurer des résultats. Elle est indispensable car elle permet d'améliorer le projet du point de vue de son organisation et d'approfondir les apprentissages construits par les enseignants et les élèves. Dans un projet ESFI, il y a donc au moins trois aspects d'évaluation à prendre en compte :

- le projet, c'est-à-dire le dispositif mis en place, dans ses différentes dimensions
- l'évolution des pratiques d'enseignement des sciences
- les apprentissages des élèves

Deux types d'évaluation, formative et sommative, sont à considérer ; elles ont des rôles et des modalités de mise en œuvre différentes. Ainsi, l'évaluation des pratiques d'enseignement et l'évaluation des apprentissages des élèves se réfèrent à des modalités de passation, des objectifs et des outils différents.

S'agissant de l'évaluation des pratiques pédagogiques par exemple, on pourra disposer d'une grille formative mais aussi d'une grille sommative d'observation des classes.

A cet effet, une récente observation des pratiques pédagogiques en sciences et technologie réalisée dans de nombreux centres pilotes a montré que la maîtrise d'une démarche d'investigation était directement liée à la nature et à la durée de l'accompagnement des maîtres.

Objectifs

- Caractériser les pratiques d'ESFI en relation avec les objectifs du programme d'enseignement, afin d'améliorer les stratégies mises en œuvre.
- Introduire des stratégies et des outils d'évaluation formative de l'ESFI pour une auto-évaluation formative des enseignants.
- Introduire dans la classe des stratégies, des instruments et des activités d'évaluation formative des élèves, pour améliorer les apprentissages.
- Concevoir un système d'évaluation du projet qui rende compte des différentes dimensions (formation, ressources, évaluation, gestion politique et création de réseaux d'apprentissage).

Exemples de stratégies mises en œuvre

- Mise à disposition de modules³ avec des objectifs d'apprentissage explicites et cohérents avec les programmes nationaux ainsi que des pistes pour l'évaluation formative des élèves..
- Mise en place de pratiques d'auto-évaluation sur la pratique d'enseignement à l'aide d'une grille formative.
- Caractérisation des pratiques d'enseignement à l'aide de grilles sommatives afin de mesurer l'écart entre la pratique atteinte et la manière d'enseigner préconisée.
- Proposition d'activités d'évaluation au début et à la fin des modules, pour évaluer les connaissances des élèves.



³ Un module est un document pédagogique qui présente une suite de séquences d'activités d'apprentissage permettant d'aborder, de façon progressive et dans sa complexité, un sujet d'étude en sciences.



Quelques recommandations

- Avant de vouloir mesurer l'impact du projet sur les apprentissages des élèves par exemple, il est nécessaire de savoir si la mise en œuvre de ce projet est conforme au modèle attendu. Dans les premières étapes du projet, l'évaluation s'appuie donc sur l'information collectée principalement par l'observation des activités des enseignants et des élèves, des entretiens conduits avec les enseignants, les administrateurs et les élèves, les préparations de classe de l'enseignant et le cahier de sciences de l'élève⁴.
- « C'est seulement quand il apparaîtra que l'ESFI (ou IBSE en anglais) est inscrite depuis suffisamment de temps dans les pratiques des élèves qu'il conviendra de s'interroger sur les résultats de leurs apprentissages. Autrement, on risque de tirer des conclusions empiriques erronées pouvant donner lieu à des décisions inadéquates »⁵
- L'évaluation formative des élèves nécessite de définir précisément les objectifs d'apprentissage visés, en termes de connaissances et de compétences. En conséquence, il est extrêmement important d'aider les enseignants à identifier et à s'approprier ces objectifs.
- Les évaluations, formative et sommative, diffèrent non seulement dans leur but, mais aussi en fonction des moments où il convient de les utiliser et des outils qu'elles nécessitent. Les mélanger compromet leurs objectifs.
- Toute évaluation doit définir rigoureusement les quatre aspects⁶ suivants:
 - Un cadre conceptuel (par exemple, la définition de ce qu'on entend par « connaissance », « compétence » ou « ESFI »)
 - Des objectifs à évaluer (par exemple, les apprentissages qu'il faut expliciter et vérifier de manière fonctionnelle ou encore les caractéristiques attendues d'un enseignement par investigation).
 - Le choix d'une source de données (une activité, des questions, le cahier d'expérience, une observation...) et des outils pour organiser l'information (une grille, un formulaire...)
 - L'interprétation des résultats de l'évaluation afin d'en tirer des conclusions (définition du niveau atteint, aspects à améliorer, etc.)

4 IAP, «Report of working group on international collaboration in the evaluation of Inquiry Based Science Education (IBSE) programs,» 2006 (version française disponible sur www.lamap.fr, rubrique «Évaluation»).

5 *Ibid.*

6 R. Shavelson, M. A. Ruiz-Primo, M. Li, and C. Cuauhtemoc, «Evaluating new approaches to assessing learning,» National Center for research on evaluation, Standard and student testing, California University, Los Angeles CSE-R-604, 2003. And NRC, «Knowing what students know: the science and design of educational assessment,» Washington D.C.: NAP, 2001



La coordination d'un réseau d'appui local

Introduction

Un projet éducatif tel que la création d'un centre pilote s'inscrit obligatoirement dans un contexte local particulier (ville, circonscription, REP⁷...). Il est donc important de bien étudier ce contexte et de le mettre en lien avec le projet du centre pilote, par exemple par le biais d'un certain nombre de partenariats avec la communauté.

Objectifs

Articuler les compétences de la communauté locale qui accompagne le travail des classes et /ou des écoles

Exemples de stratégies mises en œuvre

- Mise en place d'un comité de pilotage élargi où sont invités les représentants des acteurs intéressés, de manière à les informer et les mobiliser autour d'actions à destination des écoles.
- Implication des établissements d'enseignement supérieur scientifique dans les activités d'accompagnement des classes
- Réflexion autour d'un parcours culturel en lien avec les activités d'un module conduit en classe (par exemple : organiser la visite d'un moulin lors du module sur les engrenages)
- Incitation des parents à participer aux activités scientifiques et à partager leur savoir-faire
- Mise en place d'actions entre différents partenaires
- Actions de communication en direction de la communauté
- Rencontres avec des entreprises locales pour définir quelles implications elles souhaitent avoir

Quelques recommandations

- Dès le début du projet, il est important de faire un état des lieux des structures scientifiques et culturelles locales qui peuvent potentiellement s'impliquer dans le projet.
- Pour que les partenaires potentiels soient réceptifs aux sollicitations, il est nécessaire que le projet soit suffisamment explicite et abouti. Dans le cas contraire, les partenaires risquent de ne pas avoir une idée claire de la nature de leur implication et des formes qu'elle peut prendre.
- Il est recommandé d'inscrire le partenariat des structures scientifiques dans le cadre de l'accompagnement scientifique et technique à l'école primaire (ASTEP). On peut pour cela se renseigner sur le site : www.astep.fr (Voir annexe C)

7 Réseau d'Éducation Prioritaire.

La gestion du projet

Introduction

Le nombre et la variété des acteurs et des activités du projet, ainsi que les différentes ressources mises en jeu nécessite de mettre en place une structure de coordination clairement identifiée pour gérer le projet et décider des orientations.

Objectifs

- Décider et mettre en œuvre les orientations du projet décidées par le comité de pilotage.
- Planifier, développer, évaluer et ajuster les actions du projet dans les différentes dimensions.
- Assurer le bon fonctionnement du projet au quotidien et sa coordination avec tous les partenaires.

Exemples de stratégies mises en œuvre

● Pilotage du projet

Plusieurs instances peuvent piloter le projet :

• Le comité de pilotage restreint

Il est constitué de représentants des principaux acteurs de terrain⁸. Il a un rôle décisionnaire et contrôle aussi bien la mise en place du projet, que son suivi et ses orientations (nombre de classes, zone géographique, budget...). Il se réunit régulièrement

• Le comité de pilotage élargi

Il se compose de tous les partenaires impliqués de près ou de loin dans le projet (le comité de pilotage restreint + structures associatives, musées, planétarium, industriel...). Il a une fonction de consultation, de réflexion, d'orientation, et de communication. Il se réunit de deux à quatre fois par an.

• La coordination locale

Elle est composée d'un coordinateur, interlocuteur principal des différents partenaires, d'écoles et d'enseignants impliqués dans le projet, et d'un formateur de l'Éducation nationale, principalement responsable de la formation et du suivi des classes engagées dans le projet.

● Coordination du projet au quotidien

- organisation de réunions (coordination, information, rencontres institutionnelles)
- rédaction des documents « attendus » (rapport d'activités, courriels aux écoles, préparation des réunions, compte-rendus ...)
- gestion du matériel pédagogique (commande, réassort...)
- gestion d'équipe (partenaires, stagiaires, accompagnateurs, étudiants...)
- participation à la formation : conception, préparation et mise en œuvre
- aide à la production de ressources
- mise en place d'actions de communication (journal, expositrice, plaquette, site internet, organisation de visites de classes, accueil de délégations...)

- Dans le cadre du projet Pollen, la coordination locale a besoin au total de 1,6 équivalent temps plein (ETP) pour 50 écoles sur l'année; elle est aidée dans les tâches de maintenance du matériel par des étudiants et des personnels de l'Éducation nationale. Cette estimation du temps de travail est le minimum nécessaire pour qu'un projet puisse voir le jour ; elle doit être augmentée si l'on vise un développement d'excellence du centre pilote.



⁸ IA (Inspection Académique), École nationale des mines de Saint-Étienne (EMSE), villes, métropole.



Quelques recommandations

- Le début du projet : assez souvent, un projet naît de l'idée ou de l'initiative d'un petit groupe de personnes qui a réfléchi ensemble et a pu :
 - se rendre sur un autre site « centre pilote », observer son fonctionnement, comprendre sa mise en œuvre locale.
 - rencontrer et échanger avec des enseignants (localement et ailleurs), visiter des classes (assister à des séances)
 - établir un état des lieux local, identifier les acteurs clés de l'enseignement des sciences, les actions déjà menées dans ce domaine, les besoins des enseignants : ce qui leur manque, quelles sont leurs difficultés, comment y remédier.
- La construction du projet : un projet de centre pilote repose sur des éléments structurants comme le matériel, les modules d'activités, la formation, le partenariat scientifique...

Au fur et à mesure que les idées s'élaborent, la conception du projet doit se faire en concertation avec tous les partenaires qui seront impliqués, même si le groupe initial est force de propositions. Il est alors nécessaire :

- d'explicitier les objectifs du projet
- de prévoir une zone d'implantation restreinte⁹ et des modalités de mise en œuvre du projet (base de volontariat, choix de secteur...)
- de planifier les étapes de déroulement du projet en fonction de sa durée et des contraintes locales, et d'établir un calendrier des actions
- de prévoir la liste et le contenu des actions à réaliser
- d'envisager les lieux nécessaires pour le stockage du matériel, pour la formation des maîtres.
- d'anticiper le budget nécessaire au projet (nombre de postes, frais de fonctionnement, dépenses de matériel, de déplacements...)
- d'explicitier les responsabilités et les engagements de chacun
- de rédiger une convention collective qui contractualisera ce projet, en termes d'objectifs, de modalités de mise en œuvre, de moyens alloués et d'engagements des partenaires.

9 RAR (Réseau Ambition Réussite), circonscription....



Annexe A

Formation de base de deux jours

Objectifs

- familiariser les enseignants avec le processus de l'investigation en sciences, en leur faisant vivre une situation d'investigation
- initier une réflexion sur le lien entre compétences scientifiques et compétences langagières
- proposer des outils pour la classe (modules, cahier d'expérience...), approfondir un sujet d'étude proposé dans la programmation des modules Pollen.

Jour 1	Jour 2
<p>Accueil et présentation des objectifs et du déroulement du stage, dans le cadre du projet</p> <p>Mise en situation des stagiaires sur la démarche d'investigation, à leur niveau.</p> <p>Retour réflexif sur la situation vécue</p>	<p>La lecture documentaire en sciences : quelles spécificités ? Quelle place dans l'investigation ?</p> <p>Mise en situation de recherche documentaire sur un des modules retenus dans la programmation Pollen</p>
<p>Réflexion sur le cahier d'expériences :</p> <p>Quelle conception du cahier ? Quelle mise en œuvre dans la classe ?</p> <p>Réflexion sur la construction des compétences langagières (oral et écrit)</p> <p>Analyse de contenus de cahier (statut des écrits, types de langages, structuration de la démarche ...)</p>	<p>L'accompagnement scientifique et pédagogique dans le dispositif Pollen</p> <p>Le rôle de chacun</p> <p>Les dispositifs mis en place</p> <p>Les productions et les outils de communication</p>

Jour 1 - matin

Ouverture du stage

Mise en situation d'investigation : « le café »

(l'idée de cette mise en situation est empruntée à l'École des Mines de Nantes)

On propose aux enseignants de vivre une situation d'investigation, à un niveau adulte et sur un sujet qu'ils n'auront pas à enseigner dans leurs classes puisque les notions ne figurent pas au programme de l'école primaire. Le but de cette mise en situation est de mettre les enseignants dans la même position que leurs élèves quand ceux-ci cherchent à répondre à une question et conçoivent un protocole d'expérience pour tenter d'y répondre, à partir de leurs prévisions.

La mise en situation choisie est proche d'une activité familière et suscite une exploration intéressante et fructueuse, si l'expérimentation est rigoureusement menée.

Consigne (écrite) :

« *Imaginez un protocole qui permette d'obtenir le mélange de café au lait le plus chaud possible 10 mn après que vous ayez reçu les verres distincts de café chaud et de lait à température ambiante.*

Vous ne devez utiliser ni système isotherme, ni système calorifère (Cette restriction permet de limiter le nombre d'idées). La température sera prise grâce à un thermomètre que l'on plongera dans le mélange à T=10mn. »

Une discussion permet de mettre en évidence la clarification nécessaire à apporter dans le vocabulaire de la consigne (calorifère, isotherme...), qui peut poser problème à une partie des enseignants. Les termes sont expliqués (5 à 10 minutes).

**Matériel à disposition :**

Gobelets, verres tasses, café, lait à température ambiante, cuillères, thermomètres, chronomètres, affiches, marqueurs, bouilloire.

Modalités de travail :

Groupes de 4 stagiaires

Consigne supplémentaire :

« Au cours de cette recherche, chaque groupe doit garder une trace écrite des actions (gestes), des réflexions et des compétences langagières (à l'oral, à l'écrit) qu'il met en œuvre. »

Un temps préalable de découverte et manipulation des matériels peut être laissé aux stagiaires.

1. Rédaction d'un protocole (20 min)

Un protocole expérimental est la description précise des conditions et du déroulement d'une expérience qui permet d'aboutir à des résultats exploitables. Bien rédigé (c'est-à-dire complet), il permet à n'importe quel expérimentateur d'obtenir le même résultat.

On y trouve donc :

- la question que le groupe se pose (en fonction de l'énoncé de la consigne qu'il s'approprie, le groupe définit une question et un protocole d'expérience à partir de ses prévisions)
- la liste du matériel
- les conditions d'utilisation du matériel
- la succession des étapes de l'expérience
- les conditions des relevés de mesures (s'il y en a)

2. Présentation des protocoles (15 mn)

Vérification de la conformité avec la consigne (système calorifère...)

3. Expérimentation 1 (20 mn)

Chaque groupe réalise ses mélanges suivant son protocole.

4. Annonce et mise en commun des résultats (20 min)

Discussion autour de la possibilité de comparer les résultats.

Cette phase est très importante car elle permet aux enseignants de comprendre l'importance qu'il y a à bien identifier les facteurs mis en jeu, et la nécessité première de définir précisément la question et les conditions de l'expérience (par exemple la quantité de café et de lait, la température du lait, le nombre de gobelets, la matière des contenants, la manière de prendre la température...) afin d'obtenir des résultats comparables. En effet, il s'agit de pouvoir déterminer des résultats expérimentaux fiables et reproductibles.

5. Rédaction d'un nouveau protocole à partir des conditions expérimentales discutées, puis définies collectivement (15 mn).

Par exemple, on décide de prendre deux gobelets identiques, une quantité identique d'eau et de lait, le lait est à température ambiante et le café (mélange d'une cuillère à café de café en poudre avec l'eau sortant de la bouilloire)

Matériel par groupe : 2 gobelets identiques, 1/2 verre de café chaud, 1/2 verre de lait à température ambiante, 1 cuillère, 1 thermomètre, 1 chronomètre, 1 affiche, 1 marqueur.

6. Expérimentation 2 (20 mn)

Chaque groupe effectue le mélange de café chaud et de lait à température ambiante, suivant son propre protocole.

7. Annonce et mise en commun des résultats (15 min)

Analyse et interprétation des résultats obtenus, recherche d'explication



Il ne s'agit pas de vouloir tout expliquer, mais de construire un début de compréhension d'un phénomène qui, comme tous les phénomènes de la nature, est complexe; les enseignants comprennent par exemple que les différentes manières de procéder au mélange (au début, à la fin, rapidement, lentement), les matériaux des contenants, les conditions d'expérimentation en général, peuvent entraîner des résultats différents et qu'il est donc utile de chercher quels sont les facteurs qui ont un impact. Ils comprennent également qu'il est essentiel de définir clairement la question à résoudre, avant de concevoir un protocole.

8. Élaboration collective de la conclusion (10 min)

Élaboration collective de la conclusion sera formulée le plus précisément possible (ceci est important pour le lexique et la syntaxe (l'organisation du propos)). Elle rendra compte du niveau de compréhension atteint par les stagiaires, à partir des constatations qu'ils ont effectuées, du début d'interprétation des résultats qu'ils ont discutés et de ce qu'ils ont appris de manière générale de cette mise en situation, en termes de compétences (méthodologie, mesure, compétences langagières...).

En termes de connaissances, le formateur s'est documenté en amont sur les causes possibles des résultats observés et, par exemple, sur le fait que la vitesse à laquelle diminue la température du liquide dépend au moins de deux facteurs qui sont :

- l'écart de température entre le liquide et l'environnement,
- la taille de la surface de contact entre le liquide et l'environnement.

Bilan sur la situation d'investigation qui vient d'être vécue (20 à 30 min)

Discussion sur son déroulement : quelles compétences ont pu être développées chez les adultes ?

Transposition de cette situation vécue entre adultes à une situation de classe avec les élèves. On s'appuie là sur l'expérience que les maîtres en ont, les remarques qu'ils font ou les questions qu'ils se posent.

La discussion peut porter par exemple sur :

- la consigne de départ : choix de la formulation, sous forme de défi, question, ou problème.
- la mise en situation proprement dite au cours de laquelle le processus d'investigation se construit progressivement avec
 - l'appropriation du problème par chacun, l'émission des prévisions ou des hypothèses qui s'appuient sur les conceptions initiales que l'on a (comment s'appuyer sur celles-ci et les faire évoluer ?), la conception d'un protocole, ici expérimental, pour valider les prévisions, l'identification des facteurs, la structuration de conclusions et de connaissances chemin faisant.
 - des questions peuvent être soulevées : par exemple, que faire en cas d'erreurs de manipulation qui conduisent à l'obtention de résultats non comparables ? (Par exemple, à T10, si l'on introduit le thermomètre dans le café avant d'effectuer le mélange, la prise de température est faussée.) Il est alors nécessaire de refaire, de vérifier.
- l'utilisation d'un instrument de mesure : incertitude de mesure, conditions d'expérimentation sont autant de paramètres importants à travailler en classe...
- les rôles possibles dans les groupes d'élèves pour les aider à travailler de manière coopérative : responsable du matériel, secrétaire, porte-parole, expérimentateur.
- la mise en commun des résultats : que faire si les résultats sont contestés? Comment aider les élèves à interpréter les résultats ?
- langue orale et écrite (revenir sur les notes prises dans les groupes): qu'écrivait-on ? Quand ? Quel statut ont ces écrits ? Comment organiser ces écrits ? Quel travail faire à l'oral ?
- l'inscription d'un sujet d'étude dans une programmation de classe et d'école ; quel temps est-il nécessaire de passer sur un sujet d'étude ?
- comment clore une investigation ? Comment structurer progressivement les connaissances ? Dans le cas du « café », comment aller plus loin pour comprendre ? (le formateur propose des pistes de ressources à ceux qui le souhaitent)



Jour 1 - après-midi

Réflexion sur le cahier d'expériences

Réflexion personnelle : Temps bref d'écriture individuelle: « Pour moi, le cahier d'expériences c'est... »

Discussion collective : On revient sur les activités menées le matin : quel lien y a-t-il entre l'investigation vécue et la construction des compétences langagières ? Quelles difficultés a-t-on rencontrées et quels intérêts a-t-on perçus ?

Faire le lien avec sur les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre du cahier en classe, les problèmes posés, les solutions proposées par les enseignants

Travail de groupes sur certaines des questions qui viennent d'être suggérées en grand groupe, afin de les approfondir :

- Peut-on rédiger à chaque étape de la démarche? Quelles fonctions ont-les écrits ? Quels formes et types d'écrits trouve-t-on en classe de sciences? Comment structurer les écrits qui ont des statuts différents ? Quels outils choisir pour l'élève (cahier, affiches, classeur) ?
- Quelles modalités d'oral sont pratiquées pendant les séances de sciences : en petit groupe, en groupe classe, débat... ? Quelles sont les fonctions de l'oral (oral qui relate, décrit, prépare un écrit, convainc...) ? Quel est le guidage oral du maître tout au long d'une séance ? Quelle est sa fonction : il encourage, aide à reformuler un propos, aide à préciser une observation d'un phénomène, oriente un élève vers une piste, suggère une aide, aide à structurer un raisonnement...
- Qu'est-ce que la synthèse collective ? Comment l'élaborer sur la base des propositions des élèves et à partir de ce qu'ils ont compris pour parvenir à une conclusion non contradictoire avec le savoir établi ? Comment clore une séance à l'oral et à l'écrit ? Peut-il y avoir une conclusion provisoire ? Comment gérer la proposition d'une conclusion erronée ? Est-on sûr de ce que tous les élèves ont appris et compris ? Comment s'en assurer ?

Construction d'un tableau de synthèse à partir des travaux de groupes /**Discussion**

Analyse de cahiers

Travail de groupes : analyse de quelques exemples de cahiers (par niveaux) apportés par les stagiaires ou fournis par le formateur (une grille d'analyse est proposée à ceux qui le souhaitent).

Présentation d'une vidéo de classe où l'on voit l'usage d'un cahier d'expériences.

Discussion collective : les enseignants échangent et font le lien entre leur analyse de la séquence vidéo et le travail mené en groupes sur l'analyse des cahiers.

Bilan

A-t-on des éléments de réponse par rapport aux questions qui se posaient initialement sur le cahier d'expériences ?

Jour 2 – matin

La lecture et la recherche documentaire dans le cadre des modules utilisés dans la programmation de Pollen

Discussion collective et travail de groupes sur un module d'enseignement

- Échanger et faire le point sur le recours à la lecture de documentaires dans le cadre de l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation : dans quel cadre ? Comment gérer cette activité ? À quel âge ? Avec quels outils (textes, encyclopédies, manuels, internet...) ? Et quelle stratégie suivre ? Illustration de la spécificité des textes documentaires (vs textes littéraires) à partir de textes sur le domaine du vivant (animaux et végétaux).
- À partir d'un module utilisé dans la programmation Pollen (par exemple, le module sur la classification des animaux), une recherche documentaire sur internet est mise en œuvre, guidée par le formateur (un choix de sites est fait préalablement) et motivée par les questions que se posent les enseignants après lecture du module.



Jour 2 – après-midi

L'accompagnement scientifique et pédagogique dans le dispositif Pollen

Discussion collective sur le rôle de l'accompagnateur

Comment définir l'accompagnement? Quel objectif a-t-il ? Quelles modalités peut-il prendre ? Y a-t-il des spécificités entre accompagnement, pédagogique et accompagnement scientifique ? Comment organiser concrètement cet accompagnement ?

Travail de groupes

Écriture d'une charte contractualisant les rôles respectifs de l'enseignant et de l'accompagnateur. Synthèse sur quelques principes à retenir pour les enseignants engagés dans le projet. Recensement des attentes ou demandes des enseignants (début de planning pour l'accompagnement) dans le contexte local du projet et en fonction du nombre d'accompagnateurs disponibles. Établissement de modalités de communications entre les enseignants et avec la coordination (par courriel par exemple) afin de faire le point régulièrement sur le suivi et la régulation de cet accompagnement.

Les productions et la valorisation du centre pilote

Présentation par le coordonnateur des possibilités d'échanges entre des classes européennes engagées dans Pollen et des outils possibles de valorisation et diffusion des productions réalisées dans le centre pilote.

Les outils de communication disponibles sont : l'exposition interactive (annuelle) intitulée « La Vogue des sciences », *Le Journal des Butineurs de sciences* (pour les classes, les maîtres et les parents), le site Pollen.

Information sur les cafés scientifiques et autres espaces d'échanges thématiques proposés aux enseignants engagés dans le projet, dans le but d'échanger sur le projet et de pouvoir mutualiser leurs compétences et leur expérience.

Les enseignants font part des modalités de rencontres et de travail souhaitées, en fonction de leurs besoins et souhaits.

Bilan de stage et perspectives pour l'année

Sont évoqués par exemple : la suite de la formation, l'accompagnement, les échanges, l'analyse de pratique, les productions, les manifestations.

Clôture du stage.



Annexe B

Le rôle d'un maître-ressources

Le maître-ressources propose principalement un soutien pédagogique à l'enseignant qu'il accompagne.

Le maître-ressources ayant une journée de décharge (il est ce jour là libéré de sa classe)

Il s'inscrit dans le projet centre pilote *La main à la pâte*, sciences et technologie pour la réussite de tous dans les ZEP (Zone d'Éducation Prioritaire) et REP (Réseau d'Éducation Prioritaire) de Mâcon et fait partie du dispositif d'accompagnement mis en place.

Pour cela, il s'engage à :

1. se former afin d'être au clair quant à la définition d'un enseignement des sciences fondé sur l'investigation ;
2. expérimenter des séquences dans sa classe : produire des séquences en respectant la démarche d'investigation et décrivant les dispositifs mis en place pour mobiliser les compétences langagières des élèves ; décrire les modalités de situations d'enseignement différées, qui permettent de structurer ces apprentissages langagiers. (Travail spécifique en vocabulaire par exemple) ;
3. aider l'équipe de son école à programmer et formuler des objectifs d'apprentissage dans le cadre des répartitions de cycle. Impulser et/ou accompagner des projets de cycle ou d'école, portant sur le domaine des sciences et de la technologie, en aidant les maîtres, sans se substituer à eux ;
4. intervenir auprès de collègues avant de les aider, en amont d'une séance (faire faire) et en personnes supplémentaires dans les classes pour la réalisation de situations expérimentales (faire avec) ;
5. témoigner et communiquer le résultat de son travail pour des actions de formation en direction des maîtres (animations pédagogiques, groupes de travail, stages de formation continue) ;
6. participer à la mise en place d'un protocole d'évaluation permettant d'évaluer les enfants dans trois directions : les acquis dans les disciplines, les acquis en matière de langage, les acquis portant sur la posture d'élève ; participer à cette évaluation ; permettre aux maîtres volontaires d'évaluer l'évolution de leur pratique d'enseignant dans le domaine des sciences ;
7. faire vivre la salle de sciences de l'école si elle existe : découvrir le matériel et ce que l'on peut faire avec, faire évoluer les mallettes en fonction des manques ou problèmes observés.

Ce que le maître-ressources ne fait pas :

Gérer les sciences seul(e), se placer en tant que « spécialiste », faire à la place des collègues.

Son rôle	
Par rapport aux élèves de sa classe	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre le dispositif avec les élèves de sa classe.
Par rapport aux élèves d'autres classes de son école	<ul style="list-style-type: none"> • Gérer des groupes. • Venir en enseignant supplémentaire (le maître titulaire reste le responsable de la classe).
Par rapport aux enseignants de son école	<ul style="list-style-type: none"> • Faire passer l'information. • Favoriser la discussion et les échanges des différentes expériences pédagogiques au sein de l'école. • Proposer aux enseignants de venir dans leurs classes comme adulte supplémentaire. • Aider les enseignants dans la mise en place de la démarche scientifique. • Faciliter l'organisation des activités dans l'école : salle de sciences, matériel, cahier de sciences, projets...
Par rapport au dispositif	<ul style="list-style-type: none"> • Faire évoluer les mallettes. • Retravailler certains modules. • Faciliter le retour des pratiques dans les classes.



Le maître-ressources sans journée de décharge (il n'est pas libéré de sa classe)

Il s'inscrit dans le projet centre pilote *La main à la pâte*, sciences et technologie pour la réussite de tous dans les ZEP et REP de Mâcon.

Pour cela, il s'engage à :

1. se former afin d'être au clair quant à ce qu'est une réelle démarche d'investigation ;
2. expérimenter des séquences dans sa classe ; produire des séquences en respectant la démarche d'investigation et décrivant les dispositifs mis en place pour mobiliser les compétences langagières ; décrire les modalités de situations différées qui permettent de structurer ces apprentissages langagiers ;
3. aider l'équipe de son école à programmer et formuler des objectifs d'apprentissage dans le cadre de répartitions de cycle ou d'école ;
4. communiquer le résultat de son travail pour des actions de formation en direction des maîtres (animations pédagogiques, groupes de travail, stages de formation continue) ;
5. évaluer ses élèves dans trois directions : les acquis dans les disciplines, les acquis en matière de langage, les acquis portant sur la posture de l'élève.

Ce que le maître-ressources ne fait pas : gérer les sciences seul(e) dans la classe d'un collègue (en cas d'échange de service), se placer en tant que « seul spécialiste » habilité à faire des sciences dans son école.

Son rôle	
Par rapport aux élèves de sa classe	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre le dispositif avec les élèves de sa classe.
Par rapport aux enseignants de son école	<ul style="list-style-type: none"> • Faire passer l'information. • Favoriser l'échange des différentes expériences pédagogiques.
Par rapport au dispositif :	<ul style="list-style-type: none"> • Retravailler certains modules. • Rendre compte des pratiques dans les classes.

Ce que les maîtres-ressources peuvent attendre

- **De l'IEN** (Inspection de l'Éducation nationale) : elle est responsable du centre pilote. Elle soutient et apporte la reconnaissance de l'institution
- **De la CPC** (Conseillère pédagogique de Circonscription) : elle garantit la pérennité du dispositif et le coordonne.
- **Du maître responsable du centre ressources sciences** : il met à disposition les ressources du centre
- **Du coordonnateur ZEP** (Zone d'Éducation Prioritaire) **REP** (Réseau d'Éducation Prioritaire) : il coordonne le dispositif avec la CPC, il garantit la spécificité du public « fragile » et recherche des coopérations et des ressources humaines et financières sur le territoire
- **Des enseignants ZEP de leur secteur** : ils s'investissent particulièrement sur la langue et le « devenir élève » dans la préparation des séquences, ils interviennent en co-tutelle pour les enfants « fragiles ». Après évaluation, le maître-ZEP peut prolonger la séquence avec ceux qui vont bien pendant que le maître de la classe peut travailler avec les élèves les plus fragiles, en fonction de leur besoin...
- **Des professeurs de l'IUFM** (Institut Universitaire de Formation des Maîtres) : ils peuvent aider à la conception des séquences et mettre à disposition des ressources.
- **Des différents partenaires du centre pilote** : ENSAM (École Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Cluny), CDDP (Centre de Documentation Départemental Pédagogique), *La main à la pâte* (Académie des Sciences), INRP (Institut National de Recherche Pédagogique) et les municipalités : ils peuvent apporter une aide spécifique à des projets.



Annexe C

Les unités d'enseignement pour l'accompagnement scientifique

Introduction

À l'heure où le système éducatif connaît d'importantes transformations, notamment avec la maîtrise de la formation des maîtres dans une université plus autonome, la création d'une UE (Unité d'Enseignement) « ASTEP » au niveau de la licence, du master ou du doctorat est l'occasion, d'une part, d'initier des étudiants en sciences ou en école d'ingénieurs à la pédagogie et à la transmission des sciences dans un cadre scolaire et, d'autre part, de seconder les enseignants dans la mise en œuvre des activités scientifiques et technologiques dans sa classe.

Trois exemples d'UE « ASTEP » déjà mises en place vous sont présentés au sein de ce document.

Objectifs des UE

- Effectuer un stage pratique à l'école primaire ;
- participer à la mission de diffusion de la culture scientifique de l'Université ;
- mobiliser les étudiants scientifiques autour d'un projet citoyen ;
- aider au développement de l'enseignement des sciences et technologies dans le milieu scolaire ;
- découvrir les métiers de l'enseignement.

Pour qui ?

Ces UE sont destinées aux étudiants en sciences et technologie ou élèves d'école d'ingénieurs, de la licence au doctorat.

Comment ?

- L'UE s'articule autour de trois axes :
 - découverte de la démarche d'investigation : mise en situation, observations dans les classes de primaire ou au travers de vidéos de séances de classes, découverte du système éducatif et des programmes, formation à l'accompagnement...
 - accompagnement : co-animation de séances en classe avec les enseignants de primaire ;
 - restitution et validation : constitution d'un dossier et soutenance.
- Validation universitaire pour les étudiants : entre 3 et 6 ECTS (European Credits Transfer System) selon le volume horaire choisi.
- Encadrement des accompagnateurs par des tuteurs pris en charge par l'établissement scientifique.
- Diversité de l'UE : libre, optionnelle ou obligatoire en fonction des parcours.
- Mise en place d'un partenariat avec l'Inspection académique : dans la mesure du possible il est souhaitable que la mise en relation et le suivi des accompagnateurs et des enseignants de primaire soient coordonnés par un représentant de l'Éducation Nationale et un représentant de l'établissement scientifique.

Bénéfices attendus

Pour les étudiants :

- enrichir ses connaissances scientifiques en les utilisant autrement ;
- découvrir les parcours professionnels et les métiers de l'enseignement ;
- faciliter l'orientation professionnelle ;
- adapter le discours scientifique à un public d'enfants et d'enseignants ;
- donner une image plus réelle et plus accessible de la science et du métier de scientifique ;
- vivre une expérience citoyenne enrichissante.



Pour les organismes d'enseignement supérieur et de recherche :

- avoir un impact bénéfique sur les pratiques d'enseignement à l'école primaire et la motivation des futurs scientifiques ;
- impliquer les étudiants dans des projets sociétaux ;
- développer chez les scientifiques des compétences en communication et en pédagogie des sciences.

Pour les classes de primaire :

- renforcer les compétences et l'autonomie des enseignants de primaire pour pratiquer les sciences et la technologie, en surmontant leurs appréhensions éventuelles et en consolidant leur maîtrise des démarches et des contenus scientifiques,
- réaliser des activités scientifiques fondées sur une démarche d'investigation en échangeant avec le maître et l'accompagnateur,
- modifier et rendre plus réaliste la représentation des scientifiques et de leurs métiers,
- faire découvrir une science vivante, accessible et compréhensible.

Trois exemples d'unités d'enseignement pour l'accompagnement scientifique (modalités et description)

Partenaire AS-TEP	Université de Nancy	École des Mines de Nantes	Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris
Nom de l'Unité d'enseignement	<i>La main à la pâte</i> . Enseignement des sciences à l'école élémentaire	Projet d'Engagement Social	Accompagnement scientifique
Modalités	<p>Cette UE (validée pour 3 ECTS - European Credit Transfer and Accumulation System) s'adresse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • d'une part, aux étudiants des écoles d'ingénieurs ou des filières scientifiques de l'université, qui souhaitent participer à améliorer la compréhension des sciences et des techniques par le grand public (c'est une des missions des enseignants et des chercheurs) ; • d'autre part aux étudiants qui envisagent une carrière de professeur des écoles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Chaque élève-ingénieur de l'EMNantes doit s'impliquer dans la réalisation d'un Projet d'Engagement Sociétal, sous la forme d'une activité qui s'intègre dans un projet de développement personnel • Il mène cette activité tout au long de ses quatre années de formation. • Certains de ces projets se traduisent par des accompagnements en classe menés par des élèves - ingénieurs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Depuis 9 ans, à partir du dispositif <i>La main à la pâte</i> reconnu par le Ministère de l'Éducation Nationale, ce module d'accompagnement scientifique s'intègre dans la formation proposée aux doctorants (1^{ère} ou 2^e année) par l'École doctorale du Muséum national d'histoire naturelle • il est validé comme tel pour l'autorisation de soutenance du doctorat.



Partenaire AS-TEP	Université de Nancy	École des Mines de Nantes	Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris
Description et validation de l'action d'accompagnement	<ul style="list-style-type: none"> • Les étudiants découvrent tout d'abord les techniques d'enseignement des sciences, les écoles et les enfants avec une ou plusieurs visites d'observation dans les classes, puis élaborent, en collaboration avec le professeur des écoles, une séquence pédagogique (plusieurs séances) qu'ils rédigent de manière détaillée. • Ils interviennent ensuite dans les écoles une fois par semaine pendant plusieurs semaines pour participer à l'enseignement des sciences • L'UE se termine par une synthèse finale et une présentation au cours de laquelle chaque étudiant confronte et échange ses points de vue avec ses camarades sur les divers projets. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une réunion d'information générale est proposée aux étudiants au mois de septembre pour les sensibiliser à l'activité d'accompagnement dans les classes et aux enjeux de l'enseignement des sciences à l'école primaire. • Une fois que les étudiants ont choisi de mener un accompagnement, une rencontre avec les enseignants est organisée pour aborder les points essentiels à un bon déroulement. • Suivent alors les séances d'accompagnement en classe • Le suivi du projet est assuré par le coordinateur de l'accompagnement et le responsable du domaine à l'EMNantes • Au terme du projet, une restitution orale devant jury est mise en place pour une évaluation finale. 	<ul style="list-style-type: none"> • Au début, une réunion d'information et de formation des doctorants au module ont lieu, puis une réunion de mise en contact des étudiants avec les enseignants. • Un accompagnement d'enseignant est ensuite mis en place dans une classe primaire parisienne (cela concerne la préparation et le suivi de 8 à 12 séances en classe primaire - cycles 1, 2 ou 3 - d'environ 1h, en collaboration avec l'enseignant). • Une réunion d'étape est prévue ainsi qu'une réunion de préparation à la rédaction du rapport, un entretien individuel de synthèse et d'évaluation de l'accompagnement. • Enfin, la remise d'un rapport de synthèse ouvrant à validation du module après avis du directeur de l'école doctorale

Pour en savoir plus (<http://www.astep.fr>)

De nombreux établissements d'enseignement supérieur ont déjà mis en place une UE ASTEP pour leurs étudiants scientifiques. Vous trouverez sur le site Internet (www.astep.fr) des fiches synthétiques et une large documentation présentant l'organisation et le contenu de ces unités d'enseignement.

Annexe D

Exemple de programmation des sujets d'étude (Centre pilote de Saint-Étienne 2008-2009)

PS	MS	GS	CP	CE1	CE2	CM1	CM2
L'EAU							
Transporter l'eau Ateliers sur le thème de l'eau		Eau, neige, glace, glaçons = eau	Météo	Changement d'état eau/glace Température	Mélanges et solu- tions	Qualité de l'eau	Cycle de l'eau Fusion Solidification Vaporisation
HYGIENE ET RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT							
5 sens			Dents et alimen- tation	Les déchets	Fonctionnement du squelette	Nutrition et digestion	Respiration et circulation
L'AIR							
	Le vent, l'air en mouvement Le souffle, l'air en mouvement				L'air est-il de la matière ?	Ombres et lumières Séismes et volcans	Jour/nuit La Lune Les saisons
ANIMAUX ET VEGETAUX							
Semis de graines	Plantations de fleurs (bulbes et graines)	Locomotion et nutrition des animaux (phasmes et escargots)	Graine ou objet ?	Naissance, croissance et reproduction (phasmes) Régimes alimen- taires	Étude d'un milieu : la forêt	Besoins et repro- duction des végé- taux	Classification des animaux Reproduction humaine
	Tout au long de l'année						
TECHNOLOGIE							
La pâte à modeler	Jeux de construc- tion et objets techniques	Propriétés des matières et des matériaux : les aimants	Électricité I Circuit simple	Faire rouler	Électricité II Énergie	Leviers	Transmission du mouvement (poules et engre- nages)



Annexe E

Exemple de fiche de suivi de matériel

Mélanges et solutions	Période 1		Période 2		Période 3		Période 4		Période 5	
	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R
Matériel :	Qté									
passoires										
plaque chauffante										
ballon à distiller										
pince à tube										
casserole										
colorant alimentaire										
assiettes										
éponges										
filtres à café										
gaze										
coton										
entonnoirs										
gros grillage										
grillage fin										
charbon										
module										
Non fourni :										
bouteilles en plastique coupées										
gravier, sable, sel										
essuie-tout, gants										



Annexe F : Budget de quelques mallettes de matériel pédagogique

Le budget d'un jeu de mallettes, soit 35 mallettes, représente environ 3000 €.

Le budget consacré au réassortiment annuel des mallettes représente environ 10% du prix total d'achat de matériel, soit 300 €/an pour un jeu de mallettes.

Quelques exemples :

- **Mallette « graine ou objet » CP :**
Environ 25 € (graines, terreau, pots à semis, coton, cuillères en plastique, pulvérisateur...).
- **Mallette « petit ingénieur » MS :**
Environ 140 € (deux boîtes de jeu de construction CELDA).
- **Mallette « respiration, circulation » CM2 :**
Environ 90 € (maquette, stéthoscopes, eau de chaux, tuyau, pailles, flacons, DVD sur le corps humain...).
- **Mallette « électricité cycle 3 » CE2 :**
Environ 45 € (fils, ampoules, moteurs, hélices, interrupteurs).