

**Travailler en  
collaboration avec  
la communauté  
scientifique**



**LINKS**

Learning  
from  
Innovation and Networking  
in STEM

#### Coordinateurs

Katia Allégraud, France  
Frédéric Pérez, France

#### Auteurs (par ordre alphabétique)

Paola Bortolon  
Andrea Frantz-Pittner  
Gill Gunnill  
Risto Leinonen

Cette publication est financée par le programme Erasmus +. Programme de l'Union européenne.



Le soutien de la Commission européenne à cette publication ne constitue pas une approbation du contenu qui reflète le point de vue des seuls auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qu'elle contient.

# Table des matières

## 1. Introduction.....3

## 2. Expériences de mise en oeuvre d'activités de développement professionnel en collaboration avec la communauté scientifique...7

### 2.1 Douze idées pour impliquer les scientifiques dans le développement professionnel des enseignants ..... 8

1 Former les enseignants par la pratique ..... 10

2 Préparer la mise en oeuvre en classe: clarifier toutes les idées qui se rapportent à un concept scientifique... 12

3 Accompagner les enseignants dans leur appropriation de ressources clé-en-main..... 15

4 Renforcer les compétences scientifiques des enseignants par leur participation à des protocoles dans des domaines scientifiques de pointe..... 16

5 Stages in-situ pour le développement d'une meilleure connaissance des professions scientifiques..... 18

6 Mise à jour des connaissances des enseignants sur les nouveaux développements scientifiques .....20

7 Construire un réseau d'ambassadeurs STIM ....23

8 Des défis en vidéo pour les élèves en classe .....24

9 Profiter de la présence d'un scientifique lors d'une investigation menée en classe par des élèves.....26

10 Co-construire une conférence avec des élèves.....27

10 Renforcer les connaissances des élèves sur les carrières scientifiques .....28

12 Impliquer les élèves dans un travail de recherche mené par des scientifiques .....29

### 2.2 Intégrer différents types de contributions .....30

A Accompagnement d'un collègue ...30

B Le modèle des talents régionaux 31

C Intégrer la participation des scientifiques dans un projet cohérent.....32

## Les bénéfices pour la communauté scientifique ..... 35

### 3.1 1 Motivation pour renforcer le lien science et société .....36

Sensibilisation aux enjeux mondiaux (environnement, nouvelles technologies...).....36

Informé sur les carrières scientifiques pour promouvoir les vocations en science et technologie .....36

### 3.2 Motivation personnelle .....36

### 3.3 Motivation pour le développement de ses compétences .....37

Développer ses compétences de communication.....37

Prendre du recul par rapport à sa pratique professionnelle et son enseignement .....37

Approfondir sa compréhension des notions scientifiques .....38

### 3.4 Intérêt pour de nouvelles méthodes de recherche (sciences participatives).....38

#### 4.1 L'implication des scientifiques dans le développement professionnel des enseignants ou directement à destination des élèves est efficace... 42

#### 4.2 ...En faisant attention à certains aspects.....42

#### 4.3 Vers une coopération durable .....42





# Introduction

L'éducation aux STIM (Sciences, Technologie, Ingénierie et Mathématiques) devrait avant tout donner aux futurs citoyens les bases nécessaires à la prise de décision dans un monde de plus en plus complexe où les questions environnementales, technologiques et sociales sont cruciales. Elle devrait également encourager les vocations pour les carrières scientifiques afin de répondre aux besoins des métiers actuels et futurs.

Ainsi, un des défis pour l'amélioration de l'enseignement des STIM consiste à établir un lien plus fort entre la façon dont les disciplines scientifiques sont enseignées aux élèves et la « science vivante », c'est-à-dire la façon dont la science et la technologie développent constamment de nouvelles connaissances et de nouvelles applications qui ont des effets considérables sur notre vie et notre avenir.

Une option d'intérêt majeur pour les cinq partenaires du projet LINKS, afin de réduire l'écart entre la classe et les « sciences vivantes », est de renforcer la coopération entre le système éducatif et la communauté scientifique (techniciens, chercheurs, universitaires...).

Cette coopération est considérée comme un élément clé pour répondre également à certains besoins spécifiques des enseignants, tant au niveau primaire que secondaire.

En effet, la majorité des enseignants ont suivi un enseignement scientifique traditionnel pendant leur scolarité et ont souvent eu peu d'occasions de pratiquer les sciences dans des laboratoires ou des entreprises pendant leur cursus universitaire - voire pas d'occasion du tout. Cela ne leur a peut-être pas permis de saisir l'importance de l'approche scientifique comme objet d'enseignement et le lien indispensable qu'elle constitue avec les professions liées à la science.

En outre, si les enseignants du primaire manquent souvent de confiance dans l'enseignement des sciences pour des raisons académiques (ils ont surtout étudié les sciences humaines), les enseignants du secondaire doivent aussi acquérir de nouvelles compétences et connaissances scientifiques pour maintenir et éveiller l'intérêt des élèves par rapport aux développements scientifiques actuels, notamment ceux qui ont un rapport étroit avec des problèmes d'actualité (développement durable, par exemple).

La coopération avec la communauté scientifique peut contribuer à améliorer les compétences de tous les enseignants et élèves, en tenant compte de leurs besoins.

Les partenaires de LINKS, tous convaincus de la pertinence d'une telle approche, ont développé une expérience très diversifiée dans ce domaine, sur la base de la profonde tradition des institutions et programmes de soutien à l'éducation dans tous les pays, qui ne sont pas directement intégrés dans les structures éducatives formelles mais qui leur sont étroitement liés. En effet, les partenaires de LINKS, même si leurs statuts et leurs organisations sont divers, occupent cette position intermédiaire dans leurs systèmes éducatifs respectifs. Ils servent de « chaînon manquant » en fournissant un référentiel de connaissances scientifiques et de savoir-faire spécialisé afin d'attirer différents participants et institutions dans de nouvelles relations de coopération (Meyer et Kearnes 2013 : 424f), à savoir ici la communauté scientifique et la communauté enseignante<sup>1</sup>.

Il existe de fait de nombreuses façons d'améliorer les liens entre les deux communautés.

---

<sup>1</sup> Pour plus de détails sur la notion d'organisme/institution intermédiaire, voir « Expériences de mise en oeuvre d'un développement professionnel continu efficace pour les enseignants en STIM dans cinq pays européens » : [https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/international/links\\_Final\\_Study.pdf](https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/international/links_Final_Study.pdf)

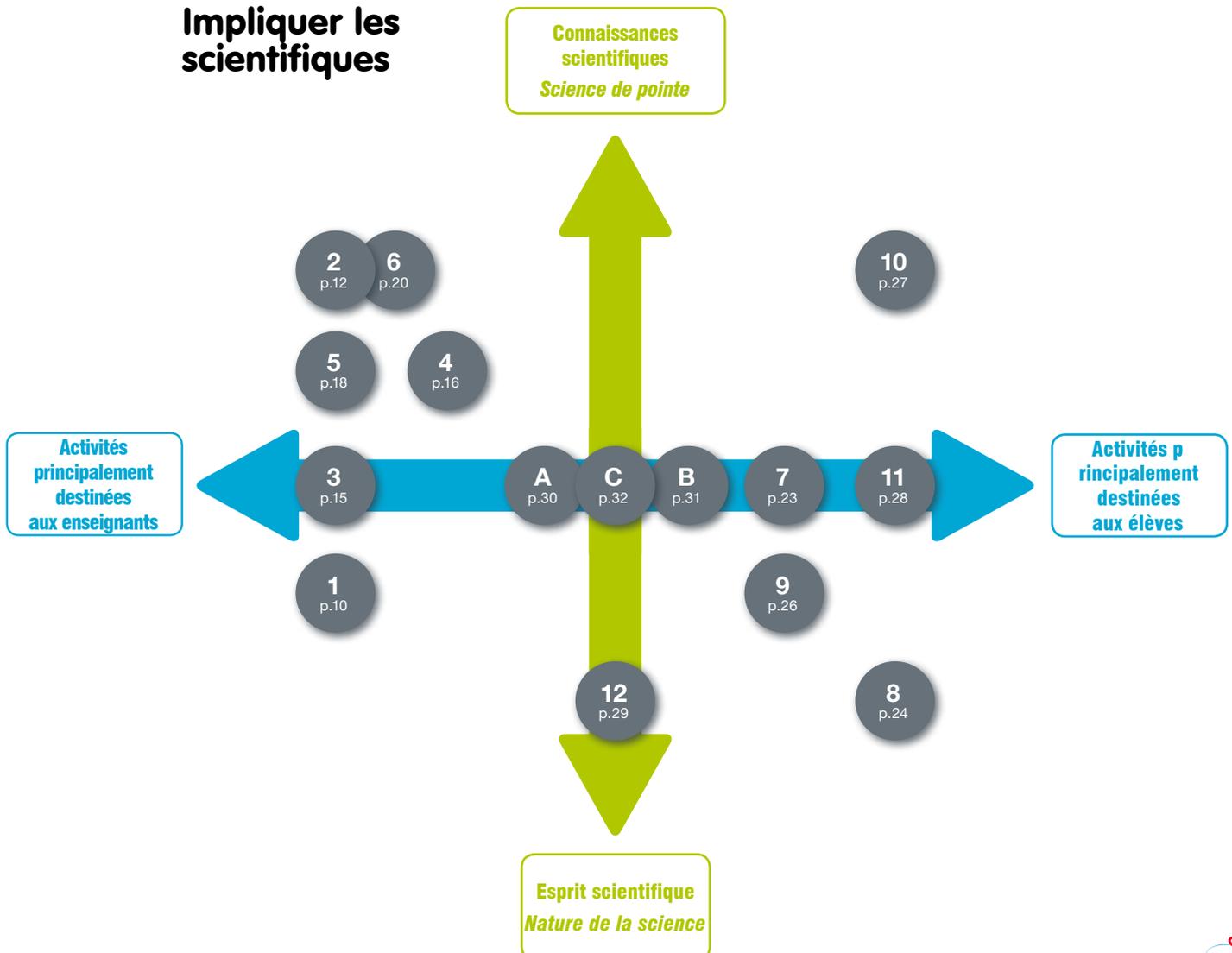
A travers des exemples pratiques et des précisions sur les avantages que les deux parties peuvent tirer d'un rapprochement mutuel, ce document vise à donner un aperçu des différentes formes de collaborations permettant aux scientifiques de contribuer directement à la formation des enseignants, y compris au cours des activités avec les élèves. En effet, l'intervention d'un scientifique en classe, ou la participation des élèves à un partenariat scientifique, nécessite que l'enseignant, lors de la préparation de tels événements, approfondisse à la fois la compréhension des notions abordées avec les élèves et l'approche scientifique liée à ces notions.

De plus, ces actions fournissent un cadre pour la mise en œuvre de ressources clés-en-main en classe avec l'aide d'un formateur pédagogique. Elles sont donc complémentaires des sessions de formation classiques et doivent être considérées comme faisant partie de la stratégie de développement professionnel.

Les exemples détaillés dans ce document peuvent être lus indépendamment. Ils présentent un large éventail d'actions, allant de sessions de formation destinées aux enseignants jusqu'à la mise en place d'activités pour les élèves, incluant des actions plus complexes impliquant de nombreux partenaires.

Les auteurs ont représenté cette variété sous forme d'un diagramme. Le lecteur peut ainsi choisir les exemples en fonction de son public cible (axe horizontal) et/ou de l'orientation principale de l'action (axe vertical). En outre, les exemples montrent quelles sont les conditions préalables nécessaires pour une coopération fructueuse entre la communauté scientifique et le système éducatif.

## Impliquer les scientifiques





# 2

**Expériences de mise en oeuvre d'activités de développement professionnel en collaboration avec la communauté scientifique**

## 2.1

# Douze idées pour impliquer les scientifiques dans le développement professionnel des enseignants

1	Former les enseignants par la pratique .....10	8	Des défis en vidéo pour les élèves en classe .....24
2	Préparer la mise en oeuvre en classe: clarifier toutes les idées qui se rapportent à un concept scientifique .....12	9	Profiter de la présence d'un scientifique lors d'une investigation menée en classe par des élèves .....26
3	Accompagner les enseignants dans leur appropriation de ressources clé-en-main.....15	10	Co-construire une conférence avec des élèves.....27
4	Renforcer les compétences scientifiques des enseignants par leur participation à des protocoles dans des domaines scientifiques de pointe .....16	11	Renforcer les connaissances des élèves sur les carrières scientifiques .....28
5	Stages in-situ pour le développement d'une meilleure connaissance des professions scientifiques.....18	12	Impliquer les élèves dans un travail de recherche mené par des scientifiques .....29
6	Mise à jour des connaissances des enseignants sur les nouveaux développements scientifiques .....20		
7	Construire un réseau d'ambassadeurs STIM .....23		





Jana C  
L. ...

er  
er

er  
ringer

takringer

...  
...  
...

...



## Former les enseignants par la pratique

<b>Objectifs</b>	Permettre aux enseignants de mieux comprendre les approches scientifiques (la nature de la science) et d'envisager un enseignement des sciences fondé sur l'investigation (ESFI) en leur proposant de vivre des situations d'investigation.
<b>Responsable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Organisme intermédiaire qui fait le lien entre la communauté scientifique et le monde de l'éducation et assure l'organisation générale et la communication.</li> <li>▶ Dans le cadre de ce projet, la formation des enseignants est préparée et mise en œuvre par une équipe composée d'un scientifique et d'un formateur pédagogique qui participent à parts égales.</li> </ul>
<b>Rôle des scientifiques</b>	Responsable de la transmission de la méthode scientifique, de la mise en évidence des points importants de la démarche scientifique. Une illustration vivante des carrières scientifiques en se référant notamment à leur expérience quotidienne.
<b>Durée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Au moins quatre interventions d'une journée (6h), chacune portant sur des thèmes différents et permettant d'aborder différents moteurs d'investigation : expérimentation, modélisation, observation, sciences de l'ingénieur...</li> <li>▶ Ces journées s'inscrivent dans le cadre d'une formation générale permettant aux enseignants d'accéder à des ressources pour la classe et de les accompagner dans leur mise en œuvre avec leurs élèves.</li> </ul>
<b>Préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ L'organisme intermédiaire organise des réunions au cours desquelles des scientifiques et des formateurs pédagogiques reçoivent une formation conjointe sur l'ESFI et les objectifs communs des co-interventions.</li> <li>▶ Les formateurs et les scientifiques se réunissent ensuite pour définir les thèmes qu'ils aborderont en fonction des besoins des enseignants à former et décider de la manière dont ils organiseront la session de formation (rôles, méthodologies, conditions, matériel nécessaire, lieu...).</li> </ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Décident, conjointement avec le formateur pédagogique, de l'objet de l'investigation - assez proche de la pratique des enseignants et des expériences tests.</li> <li>▶ Fournissent aux enseignants le matériel dont ils ont besoin pour effectuer leurs investigations.</li> <li>▶ Observent le travail des différents groupes d'enseignants.</li> <li>▶ Fournissent de l'aide aux enseignants lorsqu'ils sont bloqués, mais ne donnent pas la réponse.</li> <li>▶ Aident les enseignants à analyser leurs protocoles, résultats et approches.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ S'engagent collectivement dans un processus d'investigation scientifique : identifier une question, émettre une hypothèse, écrire et mettre en œuvre des protocoles expérimentaux, analyser les résultats...</li> <li>▶ Analysent le processus suivi et envisagent les grandes lignes d'un ESFI avec les élèves dans leur classe.</li> </ul>
<b>Evaluation</b>	Évaluation formative des enseignants lors de l'accompagnement en classe par un formateur ou lors de leurs retours de terrain pour estimer leurs capacités à mettre en œuvre l'ESFI.
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Analysent et clarifient les compétences impliquées dans le cadre de leur travail pour les rendre explicites.</li> <li>▶ Clarifient certains concepts scientifiques afin de les communiquer aux enseignants.</li> <li>▶ Communiquent à propos de leurs recherches.</li> <li>▶ Voient leur travail valorisé par la reconnaissance et l'intérêt manifesté par les enseignants lors des journées de formation.</li> <li>▶ Réinvestissent les compétences acquises pendant la formation des enseignants dans l'enseignement universitaire.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ont accès une image de la science qui correspond à la réalité des activités menées par les scientifiques.</li> <li>▶ Comprennent que les méthodes d'enseignement impliquées dans la découverte de concepts scientifiques sont aussi importantes que l'enseignement des concepts eux-mêmes.</li> <li>▶ Comprennent que les concepts scientifiques sont plus solidement acquis lorsqu'ils sont découverts au cours d'un processus d'investigation.</li> <li>▶ Mesurent les avantages des pédagogies actives.</li> <li>▶ Comprennent mieux les situations les situations d'investigation qu'ils peuvent faire vivre à leurs élèves, en les vivant eux-mêmes.</li> </ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vivent un enseignement vivant et pratique des sciences qui correspond aux approches utilisées par les scientifiques dans leurs différents métiers.</li> <li>▶ Apprennent des concepts scientifiques en utilisant une méthode scientifique</li> </ul>





Enseignants en formation mettant en œuvre leurs propres protocoles expérimentaux pour répondre au défi suivant : créer le meilleur thermos possible.



Affiche montrant un protocole expérimental pour tester les capacités isolantes de la laine (comprenant les données recueillies et une conclusion).



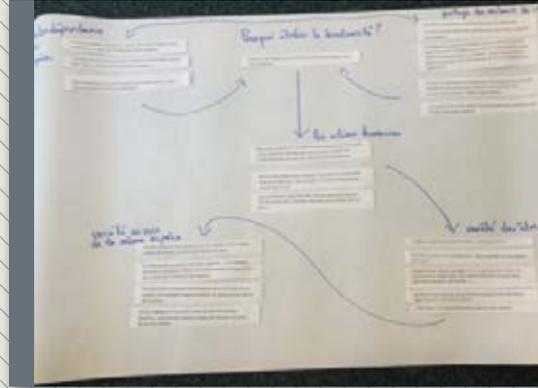
Enseignants réalisant une expérience pour tester, par modélisation, les paramètres dont dépend le diamètre d'un cratère.



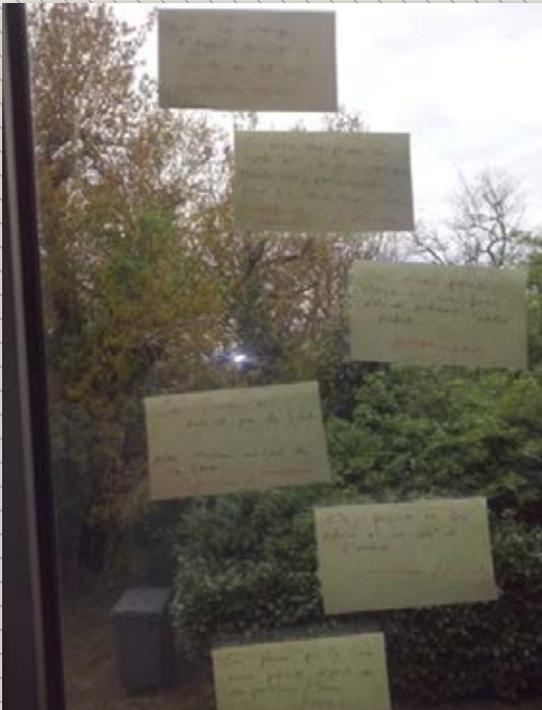
## Préparer la mise en oeuvre en classe: clarifier toutes les idées qui se rapportent à un concept scientifique

<b>Objectifs</b>	<p>Permettre aux enseignants de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mettre à jour leurs connaissances scientifiques.</li> <li>▶ Clarifier tous les aspects liés à la compréhension d'un concept scientifique.</li> <li>▶ Organiser ces aspects en un tout cohérent.</li> <li>▶ Tenir compte de la formulation des différents aspects en fonction de l'âge des élèves.</li> <li>▶ Traiter de la progression de l'apprentissage de la maternelle à la fin du secondaire.</li> <li>▶ Obtenir une méthodologie et des outils cohérents qui peuvent être utilisés dans la préparation des leçons pour tous les sujets scientifiques (scénarios et cartes conceptuelles).</li> </ul>
<b>Responsable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Organisme intermédiaire qui fait le lien entre la communauté scientifique et le monde de l'éducation et assure l'organisation générale et la communication.</li> <li>▶ Dans le cadre de ce projet, la formation des enseignants est préparée et mise en œuvre par une équipe composée d'un scientifique et d'un formateur pédagogique qui participent à parts égales.</li> </ul>
<b>Rôle des scientifiques</b>	Responsable du contenu scientifique.
<b>Durée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Au moins un atelier de trois heures sur chaque nouveau sujet scientifique abordé lors d'une séance pratique précédente.</li> <li>▶ Ces journées devraient s'inscrire dans le cadre plus général d'un développement professionnel permettant aux enseignants d'accéder à des ressources pour la classe et à des mesures d'accompagnement pendant la mise en œuvre avec leurs élèves.</li> </ul>
<b>Préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ L'organisme intermédiaire organise des réunions au cours desquelles des scientifiques et des formateurs pédagogiques reçoivent une formation conjointe sur l'ESFI et les objectifs communs des co-interventions.</li> <li>▶ Les formateurs et les scientifiques se réunissent ensuite pour définir les thèmes qu'ils aborderont en fonction des besoins des enseignants à former et décider de la manière dont ils organiseront la session de formation (rôles, méthodologies, conditions, matériel nécessaire, lieu...).</li> </ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aident les enseignants à analyser leurs formulations pour les rendre scientifiquement correctes.</li> <li>▶ Expliquent les liens entre les idées de base transmises au niveau de l'élève et les concepts scientifiques complexes qui s'y rapportent.</li> <li>▶ Proposent de nouvelles situations pour surmonter les difficultés conceptuelles encore rencontrées par les enseignants.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Travaillent individuellement puis en groupes pour formuler l'ensemble des idées correspondant à un concept.</li> <li>▶ Organisent ces idées en un tout cohérent (scénario conceptuel/ carte conceptuelle).</li> <li>▶ Définissent les activités associées à un ensemble de notions pour la mise en œuvre en classe.</li> <li>▶ Mesurent l'intérêt de ces travaux pour la préparation des cours et pour la structuration des connaissances des élèves.</li> <li>▶ Mettent en œuvre des activités en classe à l'aide de ce scénario/carte.</li> <li>▶ Font des retours sur les sessions mises en œuvre en classe avec leurs élèves et échangent avec leurs collègues et les formateurs pour améliorer leurs compétences pédagogiques.</li> </ul>
<b>Evaluation</b>	Évaluation formative des enseignants lors de la présence et de l'observation en classe d'un formateur ou lors du retour d'information des enseignants pour mesurer leurs capacités à mettre en œuvre l'ESFI.
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Clarifient certaines idées scientifiques afin de les communiquer aux enseignants.</li> <li>▶ Voient leur travail valorisé par la reconnaissance et l'intérêt manifesté par les enseignants lors des journées de formation.</li> <li>▶ Réinvestissent les compétences pédagogiques acquises pendant la formation des enseignants dans leurs activités d'enseignement à l'université.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<p>Voir «Objectifs de l'intervention» et :</p> <p>Posséder un outil pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Prévoir les difficultés d'apprentissage des élèves.</li> <li>▶ Effectuer une évaluation formative des connaissances scientifiques acquises par les élèves tout au long d'une séquence d'enseignement donnée.</li> <li>▶ Offrir des solutions aux élèves.</li> <li>▶ Communiquer avec leurs collègues au sujet de la progression de l'apprentissage.</li> </ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sont mieux guidés par les enseignants pendant leur apprentissage.</li> <li>▶ Expérimentent avec les enseignants des sessions formelles de structuration des connaissances scientifiques en produisant des scénarios ou des cartes conceptuelles mettant en évidence les concepts acquis au cours des investigations.</li> </ul>





Enseignants organisant de manière cohérente un ensemble d'idées sur la biodiversité.



La lune change de forme au cours d'un cycle de 28 jours.

L'ordre des phases principales de ce cycle est toujours le même: nouvelle lune, premier quartier pleine lune, dernier quartier

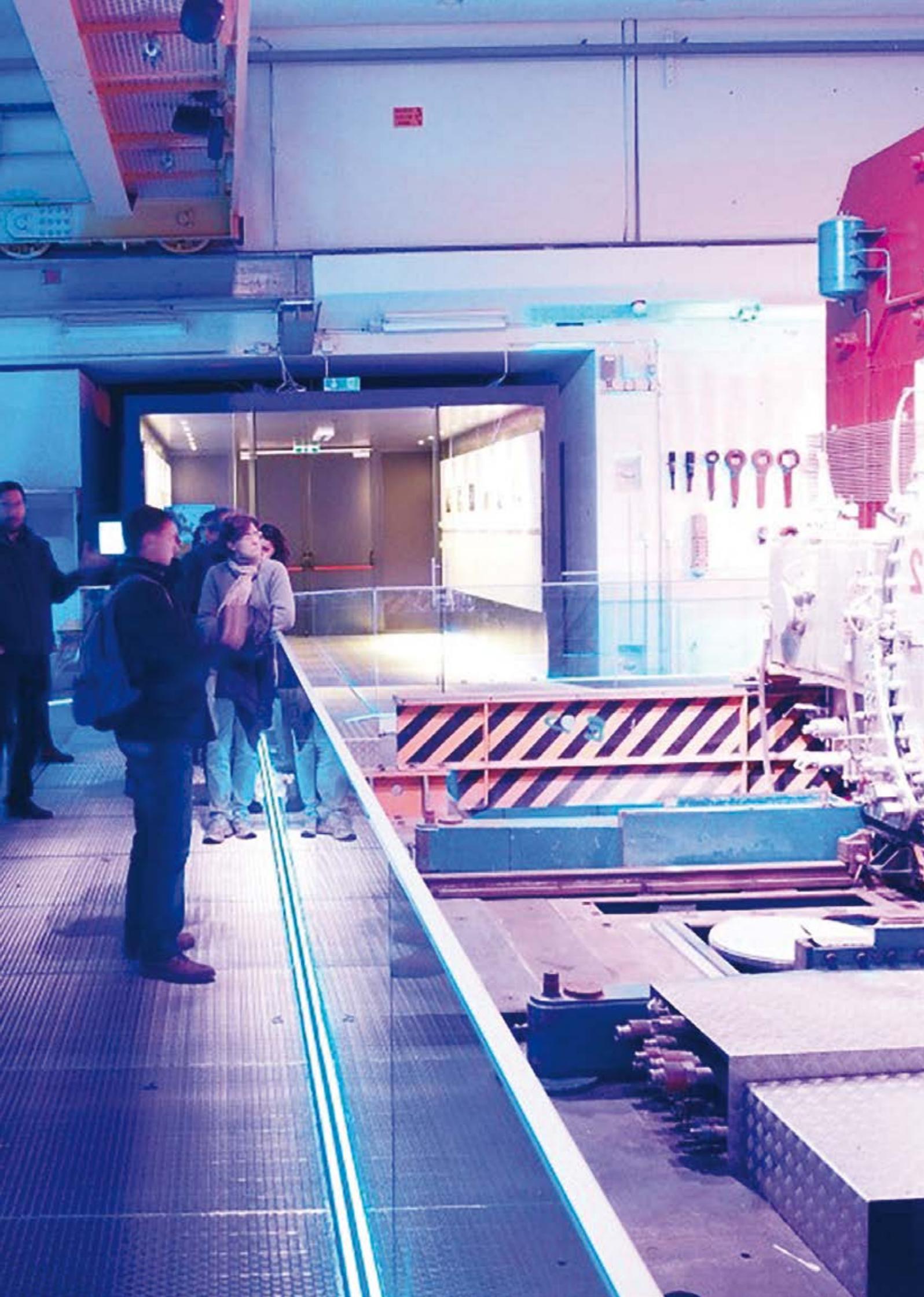
La lune présente chaque nuit une forme illuminée différente appelée phase.

La lune est éclairée par le soleil.. Elle tourne autour de la Terre.

Elle a un côté éclairé et un côté sombre.

La phase que la Lune nous présente dépend de sa position par rapport à la Terre et au Soleil.

Exemple d'un scénario conceptuel (un ensemble d'idées) réalisé par un groupe d'enseignants sur l'enseignement d'un concept plus général "les phases de la Lune".



## Accompagner les enseignants dans leur appropriation de ressources clé-en-main

<b>Objectifs</b>	<p>Permettre aux enseignants de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ S'approprier les ressources clés-en-main pour la salle de classe.</li> <li>▶ Préparer la mise en œuvre des sessions avec leurs élèves.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Organisme intermédiaire qui fait le lien entre la communauté scientifique et le monde de l'éducation et assure l'organisation générale et la communication.</li> <li>▶ Dans le cadre de ce projet, la formation des enseignants est préparée et mise en œuvre par une équipe composée d'un scientifique et d'un formateur pédagogique qui participent à parts égales.</li> </ul>
<b>Rôle des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Responsable de la transmission de la démarche scientifique, soulignant les éléments importants de cette approche.</li> <li>▶ Responsable des contenus scientifiques.</li> </ul>
<b>Durée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Au moins quatre ateliers de trois heures, chacun portant sur l'identification de la ressource clé-en-main appropriée au sujet spécifique traité.</li> <li>▶ Ces ateliers devraient s'inscrire dans le cadre d'un développement professionnel donnant également accès à des ateliers pratiques et un accompagnement lors de la mise en œuvre en classe avec les élèves.</li> </ul>
<b>Préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ L'organisme intermédiaire organise des réunions au cours desquelles des scientifiques et des formateurs pédagogiques reçoivent une formation conjointe sur l'ESFI et les objectifs communs des co-interventions.</li> <li>▶ Les formateurs et les scientifiques se réunissent ensuite pour choisir les ressources qu'ils vont présenter en fonction des besoins des enseignants et décider de la manière dont ils organiseront la session de formation (rôles, méthodologies, conditions, matériel nécessaire, lieu...).</li> </ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Proposent avec le formateur pédagogique des situations expérimentales suffisamment proches des pratiques pédagogiques.</li> <li>▶ Avec le formateur pédagogique, utilisent la situation expérimentale pour contextualiser l'enseignement pour les élèves.</li> <li>▶ Évaluent avec le formateur pédagogique les ressources pour la classe existantes pour déterminer celles qui correspondent le mieux au savoir établi et suivent une méthode scientifique.</li> <li>▶ Peuvent participer à l'adaptation de certaines de ces ressources pour les rendre pertinentes par rapport aux spécifications de l'ESFI.</li> <li>▶ Offrent, dans certains cas, des ressources pédagogiques qu'ils ont (co)écrites dans le cadre de leurs activités de sensibilisation.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Prennent connaissance des ressources clés-en-main existantes.</li> <li>▶ Testent du matériel supplémentaire qui n'a pas encore été expérimenté pendant la session pratique.</li> <li>▶ Identifient les difficultés que les élèves rencontreront.</li> <li>▶ Échangent avec le scientifique et le formateur sur les questions soulevées par la ressource.</li> <li>▶ Développent des outils complémentaires non fournis par la ressource (scénario conceptuel, grille d'évaluation pour les élèves...).</li> <li>▶ Mettent en œuvre des activités en classe.</li> <li>▶ Rapportent sur les sessions mises en œuvre avec les élèves et échangent avec les formateurs et les collègues pour améliorer les compétences pédagogiques.</li> </ul>
<b>Evaluation</b>	<p>Evaluation formative des enseignants lors de la présence en classe d'un formateur ou lors de retours de terrain pour évaluer leur capacité à mettre en place un ESFI.</p>
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Analysent et clarifient leurs compétences professionnelles pour les rendre explicites.</li> <li>▶ Clarifient et simplifient certains concepts scientifiques afin de les communiquer aux enseignants.</li> <li>▶ Communiquent sur leurs recherches.</li> <li>▶ Voient leur travail valorisé par la reconnaissance et l'intérêt manifesté par les enseignants durant la formation.</li> <li>▶ Réinvestir les compétences pédagogiques acquises pendant la formation des enseignants dans leurs activités d'enseignement à l'université.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rencontrent d'autres enseignants impliqués dans la même dynamique.</li> <li>▶ Interagissent avec les formateurs qui les aident à envisager la mise en œuvre en classe.</li> <li>▶ Préparent des sessions d'ESFI à mettre en œuvre avec leurs élèves, tant en termes de connaissances scientifiques que d'expérimentations. Cela permet de gagner du temps pour la préparation des activités futures.</li> </ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	<p>Font l'expérience d'un enseignement des sciences du vivant en accord avec les approches utilisées par les scientifiques dans leurs différents métiers.</p>





## Renforcer les compétences scientifiques des enseignants par leur participation à des protocoles dans des domaines scientifiques de pointe

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rapprocher les enseignants des sciences de pointe.</li> <li>▶ Fournir des protocoles de recherche scientifique à utiliser en classe avec les élèves.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	<p>L'organisme intermédiaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Connecte les écoles à la recherche.</li> <li>▶ Sélectionne les enseignants qui participeront à la formation.</li> <li>▶ Organise des formations et fournit du matériel et des ressources pédagogiques.</li> </ul>
<b>Rôle des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Préparent les protocoles de laboratoire de biologie moléculaire.</li> <li>▶ Aident à l'application des protocoles et à l'utilisation appropriée des outils de travail.</li> <li>▶ Fournissent un soutien à distance aux enseignants pendant les activités en classe.</li> </ul>
<b>Durée</b>	Collaboration à long terme avec des moments en présentiel intensifs (2 jours de 8 heures/jour, 2 fois par an) dans les laboratoires de l'Université.
<b>Préparation</b>	<p>L'organisme intermédiaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Organise des sessions de formation intensives.</li> <li>▶ Achète le matériel.</li> <li>▶ Recueille les besoins des enseignants afin de les partager avec les scientifiques.</li> <li>▶ Prépare et distribue des questionnaires d'évaluation.</li> <li>▶ Recueille les rapports et la documentation produits par les enseignants.</li> <li>▶ Conserve la documentation et la diffuse.</li> <li>▶ Prend en charge les aspects didactiques.</li> </ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fournissent des connaissances théoriques et procédurales avancées.</li> <li>▶ Observent, guident et soutiennent les enseignants dans leurs activités.</li> <li>▶ Aident les enseignants dans l'analyse et l'interprétation des résultats expérimentaux.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Participent à la formation.</li> <li>▶ Étudient les documents fournis.</li> <li>▶ Planifient et mettent en œuvre des activités en classe.</li> <li>▶ Rapportent sur les activités menées de différentes manières (rapports, diapositives, vidéos, interviews...).</li> </ul>
<b>Evaluation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Questionnaires lors de la formation des enseignants pour obtenir un feedback sur l'efficacité des ateliers.</li> <li>▶ Évaluation finale basée sur l'analyse des rapports fournis par les enseignants et sur leurs résultats documentés.</li> </ul>
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Communiquent sur certaines questions scientifiques d'actualité d'intérêt social général.</li> <li>▶ Avec le soutien des enseignants, rapprochent les élèves des STIM, ce qui pourrait augmenter le nombre d'inscriptions aux études scientifiques.</li> <li>▶ Comprennent plus en profondeur la culture de l'école, les besoins et les possibilités d'accompagnement.</li> <li>▶ Améliorent leurs compétences en communication à des fins de sensibilisation.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Approfondissent leurs connaissances sur des sujets scientifiques de pointe.</li> <li>▶ Ont des contacts plus directs avec les chercheurs.</li> <li>▶ Sont guidés et soutenus dans leurs activités.</li> <li>▶ Bénéficient d'outils et de matériel qui sont habituellement difficiles à trouver dans une école.</li> </ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Apprennent et explorent des sujets innovants avec une participation active.</li> <li>▶ Utilisent des instruments sophistiqués qui sont rarement disponibles dans un laboratoire scolaire.</li> <li>▶ Se rapprochent de la recherche.</li> <li>▶ Découvrent les protocoles et les matériaux utilisés dans une discipline scientifique donnée.</li> </ul>





Enseignants en activité pendant une formation intensive en présentiel sur la biologie moléculaire au Département de biologie de l'Université de Naples (UNINA).

## Stages in-situ pour le développement d'une meilleure connaissance des professions scientifiques

<b>Objectifs</b>	Ces stages donnent aux enseignants l'occasion de travailler directement dans une industrie de pointe liée aux STIM ou dans un département scientifique universitaire. Ils leur permettent d'enrichir leurs connaissances pour leurs élèves afin de transformer leur compréhension des carrières en STIM et d'enrichir l'enseignement des matières STIM.
<b>Responsable</b>	L'organisme intermédiaire assure le placement auprès de l'industrie ou de l'université et organise le contenu du stage.
<b>Rôle des scientifiques</b>	Travailler aux côtés des enseignants en leur montrant les différents aspects de leur travail.
<b>Durée</b>	Entre 5 et 10 jours.
<b>Préparation</b>	Les enseignants indiquent le type de stage qu'ils souhaitent et leurs préférences concernant la localité.
<b>Activités des scientifiques</b>	Les scientifiques accueillent les enseignants sur leur lieu de travail et les aident à comprendre le travail scientifique effectué et les différents types de professions rencontrées pendant le stage.
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les enseignants observent les scientifiques en situation de travail pendant le stage afin d'acquérir une expérience directe du rôle du scientifique.</li> <li>▶ Six mois après le stage, les enseignants assistent à une journée de développement professionnel afin de travailler sur la capitalisation des enseignements tirés du stage.</li> </ul>
<b>Évaluation</b>	Évaluation externe de l'impact sur les hôtes, les enseignants participants et l'école.
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Établissent des partenariats à long terme avec les écoles et collèges locaux.</li> <li>▶ Contribuent à inspirer un effectif plus diversifié.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Meilleure compréhension des emplois et des cheminements de carrière actuels dans le domaine des STIM.</li> <li>▶ Capacité accrue d'intégrer cette expérience dans l'enseignement afin d'ajouter un contexte aux concepts scientifiques enseignés en classe.</li> <li>▶ Sont mieux informés pour fournir aux élèves des conseils personnels sur les choix de carrière possibles.</li> </ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Augmentation du nombre de personnes choisissant des sujets STIM après 16 ans.</li> <li>▶ Accroissement du plaisir, de l'engagement et de l'intérêt à l'égard des sujets STIM.</li> </ul>





Enseignant dans le cadre d'un stage in-situ sur les carrières en STIM.



## Mise à jour des connaissances des enseignants sur les nouveaux développements scientifiques

<b>Objectifs</b>	Travail des enseignants au cours d'une formation en présentiel intensive de biologie moléculaire au Département de Biologie de l'Université de Naples (UNINA).
<b>Responsable</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Organisme intermédiaire qui fait le lien entre la communauté scientifique et le monde de l'éducation et assure l'organisation générale et la communication.</li><li>▶ Des scientifiques de différents départements s'occupent de la planification des activités dans le cadre donné par l'organisme intermédiaire.</li></ul>
<b>Rôle des scientifiques</b>	Présenter leurs sujets de recherche actuels, les méthodes qu'ils utilisent, leurs résultats, etc. qui ont une valeur ajoutée pour la profession enseignante.
<b>Durée</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Au total, quatre demi-journées (de 3h).</li><li>▶ Ces séances sont des séances thématiques de telle sorte que la plupart des enseignants participent à deux d'entre elles en fonction de leurs spécialités (p. ex. physique, chimie et mathématiques pour un enseignant, biologie, sylviculture et sciences environnementales pour un autre, par exemple).</li></ul>
<b>Préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ L'organisme intermédiaire planifie le calendrier de sessions de formation avec la ville coopérante en fonction de son calendrier de formations et des souhaits des enseignants.</li><li>▶ L'organisme intermédiaire recueille les demandes des enseignants sur les questions à traiter.</li><li>▶ L'organisme intermédiaire contacte les départements scientifiques pour trouver les chercheurs et les sujets les plus intéressants et pour les informer du projet.</li><li>▶ Les scientifiques préparent leurs conférences/ateliers sur la base des instructions données par l'organisme d'accueil.</li><li>▶ L'organisme intermédiaire s'occupe des préparatifs pratiques (p. ex. réservation de salles) et de la communication.</li></ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Donnent des conférences ou ateliers sur leurs propres sujets de recherche.</li><li>▶ Comme les scientifiques jouissent d'une grande liberté dans ces actions de développement professionnel, leurs activités peuvent inclure des conférences, des visites de laboratoires, des ateliers, etc.</li></ul>
<b>Activités des enseignants</b>	Comme il n'y a pas de cadre unique pour ce type de développement professionnel, les activités des enseignants dépendent des idées des scientifiques, mais ils sont fortement encouragés à participer activement.
<b>Evaluation</b>	L'apprentissage des enseignants n'est pas évalué dans ce projet, mais un retour d'information sur les aspects suivants est recueilli : utilité de ce type de développement professionnel pour la profession enseignante, idées pour les questions scientifiques futures à aborder....
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Communication et visibilité accrues du projet de recherche scientifique et de l'université.</li><li>▶ Expérience de discussion scientifique avec un public non scientifique.</li><li>▶ Communiquent sur leurs recherches en général.</li><li>▶ Voient leur travail valorisé par la reconnaissance et l'intérêt manifesté par les enseignants lors des journées de formation.</li></ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Obtiennent une information mise à jour sur la recherche locale, tant sur les contenus que sur les méthodes utilisées, information pertinente par rapport aux thématiques des programmes scolaires.</li><li>▶ Obtiennent de nouvelles idées pour leur propre enseignement.</li><li>▶ Peuvent suivre les exigences des programmes scolaires car ils incluent souvent les dernières découvertes scientifiques.</li></ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	Lorsque les enseignants réinvestissent leurs nouvelles connaissances en classe, les élèves obtiennent des informations détaillées sur les recherches en cours.



**DISCIPLINARY INSIGHTS**  
 January 18th 2017  
 Federico II University - Department of Biotechnological Sciences



**Prof. Donato Greco**  
 "Vaccination"

March 14th 2018  
**Prof. Antonio Ereditato**  
 Director Albert Einstein Center for Fundamental Physics Laboratory for High Energy Physics,  
 University of Bern



**"Look at the Universe with all possible eyes"**

**DISCIPLINARY INSIGHTS**  
 February 8th 2017  
 Federico II University - Department of Biotechnological Sciences



**Prof. Luigi Greco**  
 "How foods change our lives"  
*Childhood obesity; an emergency in Campania*

**DISCIPLINARY INSIGHTS**  
 February 17th 2017  
 Federico II University - Department of Biotechnological Sciences



**Prof.ssa Maria Stella Carlomagno**  
 "Antibiotic resistance"

Conférences de scientifiques pendant un parcours de développement professionnel. Sujets développés : vaccins, univers, aliments, résistance aux antibiotiques



## Construire un réseau d'ambassadeurs STIM

<b>Objectifs</b>	<p>Les ambassadeurs STIM sont des bénévoles qui travaillent dans des industries ou des universités. Leur travail avec les enseignants et les écoles a pour objectifs de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ donner aux enseignants un contexte à ajouter à l'enseignement des matières STIM.</li> <li>▶ faire connaître aux enseignants et aux élèves la valeur des matières STIM dans nos vies.</li> <li>▶ faire connaître les possibilités qu'offrent les carrières en STIM.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Organisme intermédiaire qui fait le lien entre la communauté scientifique et le monde de l'éducation et assure l'organisation générale et la communication.</li> </ul>
<b>Rôle des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les ambassadeurs Stim offrent bénévolement leur temps et leur enthousiasme en apportant leur expertise aux enseignants et aux élèves dans le cadre d'ateliers, de salons de carrières et de présentations.</li> <li>▶ Accroître la visibilité des carrières Stim et l'application de la méthode scientifique dans leur travail quotidien.</li> </ul>
<b>Durée</b>	L'intervention peut varier d'une seule séance d'atelier d'une heure à plusieurs séances d'une ou deux heures par semaine pendant 6 semaines.
<b>Préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les ambassadeurs STEM reçoivent une formation en ligne ou en présentiel pour les préparer à travailler en classe avec des groupes d'élèves et pour leur donner des idées sur les activités qu'ils pourraient faire.</li> <li>▶ Avant l'intervention, l'enseignant et l'ambassadeur se réunissent pour discuter et convenir de l'objectif de l'intervention et de son déroulement.</li> </ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<p>Les scientifiques peuvent utiliser leur expertise pour collaborer avec les enseignants de différentes manières :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ateliers avec les élèves.</li> <li>▶ Présentations.</li> <li>▶ Expériences pratiques démontrant des techniques particulières.</li> <li>▶ Accompagnement des élèves.</li> <li>▶ Exposés et événements sur les carrières possibles.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<p>L'enseignant travaille avec l'ambassadeur STIM dans la classe pour acquérir des connaissances et développer des techniques.</p> <p>Utilisent un équipement et des techniques qui pourraient ne pas être disponibles dans la classe.</p>
<b>Evaluation</b>	Chaque intervention est évaluée en fonction des commentaires des enseignants et des élèves.
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ La sensibilisation à leur travail est transmise aux élèves et, par leur intermédiaire, à leurs parents.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	Acquièrent une connaissance de première main sur les carrières stim et des idées pour contextualiser les domaines des programmes scolaires traités afin de les rendre plus pertinents pour les élèves.
<b>Avantages pour les élèves</b>	Les élèves établissent des liens entre ce qu'ils apprennent en classe et ce qui se passe dans le « monde réel».





## Des défis en vidéo pour les élèves en classe

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Permettre aux enseignants et aux élèves de démarrer une investigation.</li> <li>▶ Faire participer un grand nombre d'élèves au même projet, en utilisant des vidéos, même lorsqu'il n'est pas possible pour tous de rencontrer le scientifique en classe.</li> <li>▶ Établir des échanges à distance avec un scientifique.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Organisme intermédiaire, qui fait le lien entre les enseignants et le scientifique. Il fournit un référent pédagogique qui traduit les objectifs éducatifs en éléments scientifiques et vice-versa. L'organisme intermédiaire assure l'organisation générale et la communication.
<b>Rôle des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Défier les élèves.</li> <li>▶ Analyser les réponses des élèves et les compléter.</li> <li>▶ Fournir des apports scientifiques aux enseignants et aux élèves à la fin du défi.</li> </ul>
<b>Durée</b>	<p>Série de deux ou trois interventions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Enregistrement et diffusion de la vidéo.</li> <li>▶ Intervention en classe pour conseiller les élèves dans leurs recherches (facultatif - voir «Profiter de la présence d'un scientifique lors d'une investigation menée en classe par les élèves»).</li> <li>▶ Echanges à distance pour analyser et compléter scientifiquement les réponses des élèves au défi.</li> </ul>
<b>Préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rencontre entre le scientifique, les enseignants et le référent pédagogique du collège: ils choisissent ensemble le thème scientifique du défi et le type de production qui sera attendu des élèves.</li> <li>▶ Enregistrement de la vidéo : le scientifique enregistre la vidéo avec l'aide du référent pédagogique.</li> </ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Proposent des thèmes scientifiques pour le défi.</li> <li>▶ Contribuent à la rédaction du défi.</li> <li>▶ Enregistrent la vidéo.</li> <li>▶ Analysent les réponses des élèves.</li> <li>▶ Fournissent des apports scientifiques aux enseignants et aux élèves.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Identifient un élément du curriculum adapté à ce type d'intervention.</li> <li>▶ Contribuent à la rédaction du défi.</li> <li>▶ Présentent le défi aux élèves : diffusent la vidéo, expliquent le type de production attendu et reformulent le défi si nécessaire.</li> <li>▶ Recueillent les réponses des élèves (vidéo, écrits...), et les envoient au scientifique avec un bref résumé des différentes réponses s'il y a trop de contributions.</li> <li>▶ Discussent des compléments scientifiques fournis par le scientifique avec leurs élèves.</li> </ul>
<b>Evaluation</b>	Analyse des vidéos ou des écrits réalisés par les élèves et envoyés au scientifique.
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Faible charge de travail.</li> <li>▶ Support de communication durable et réutilisable.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Implique de nombreux élèves.</li> <li>▶ Idéal pour les écoles géographiquement isolées.</li> <li>▶ Motivant pour les élèves.</li> <li>▶ Favorise le travail d'équipe.</li> </ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	<p>Le type «challenge» est stimulant.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ont la possibilité de correspondre avec un scientifique.</li> </ul>





Des élèves, organisés en groupes, mènent des recherches expérimentales pour répondre à un défi scientifique.



## Profiter de la présence d'un scientifique lors d'une investigation menée en classe par des élèves

<b>Objectifs</b>	<p>L'objectif est d'impliquer un scientifique dans une classe afin de sensibiliser les élèves à la nature de la science et aux carrières scientifiques.</p> <p>Cette rencontre spéciale est aussi un moyen pour les élèves de construire leurs «modèles» de scientifiques. Il est donc souhaitable d'assurer une diversité des intervenants et de favoriser le choix de jeunes scientifiques, de femmes....</p>
<b>Responsable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les organismes intermédiaires, parfois sur la base de contacts personnels (les parents par exemple).</li> <li>▶ L'organisme intermédiaire fournit un référent pédagogique qui accompagnera les enseignants et les scientifiques lors de la conception de l'activité. Le référent assure l'organisation générale et la communication.</li> </ul>
<b>Rôle des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Encadrer les élèves pendant leurs recherches</li> <li>▶ Fournir des données scientifiques aux élèves et aux enseignants.</li> <li>▶ Expliquer comment un scientifique travaille dans un laboratoire.</li> </ul>
<b>Durée</b>	Dépend du projet et de la disponibilité du scientifique : action unique (une journée maximum) / Entre deux et six interventions / engagement à long terme.
<b>Préparation</b>	<p>Le scientifique rencontre les enseignants avec le référent pédagogique (qui est membre d'un organisme intermédiaire).</p> <p>Ils choisissent ensemble le thème scientifique de l'investigation qui sera proposée aux élèves.</p> <p>Ils s'entendent également sur l'organisation de la séance.</p>
<b>Activités des scientifiques</b>	<p>Avant la séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Proposent des sujets scientifiques.</li> <li>▶ Proposent des expériences ou du matériel scientifique, si nécessaire.</li> </ul> <p>Pendant la séance en classe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Donnent des conseils aux élèves, sans leur donner directement les bonnes réponses.</li> <li>▶ Donnent une courte conférence scientifique pour compléter les recherches des élèves.</li> <li>▶ Expliquent leur travail quotidien, les raisons pour choisir ce type de travail, etc.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Identifient un élément du curriculum adapté à ce type d'intervention.</li> <li>▶ Concevoir une investigation scientifique pour les élèves.</li> <li>▶ Avant la leçon, informer les élèves de la venue du scientifique et préparer avec eux sa venue.</li> <li>▶ Au début de la leçon, présenter le scientifique aux élèves.</li> <li>▶ Après l'intervention, fournir un feedback au scientifique : témoignages des élèves, rapports sur les expériences....</li> </ul>
<b>Activités des élèves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mener leurs propres investigations.</li> <li>▶ Discuter des résultats ou de leurs difficultés avec le scientifique.</li> <li>▶ Améliorer leur connaissance de la nature de la science et des différents types de métiers scientifiques.</li> </ul>
<b>Evaluation</b>	<p>L'évaluation peut porter sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ les compétences spécifiques liées à l'enseignement des sciences fondé sur l'investigation.</li> <li>▶ la perception des élèves sur les scientifiques.</li> </ul>
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vivent une véritable collaboration de travail avec les élèves et les enseignants, au-delà d'un simple cours magistral.</li> <li>▶ Inspirent les élèves et partagent leur expertise avec eux.</li> <li>▶ Communiquent sur leur carrière professionnelle.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ont un référent scientifique dans la classe.</li> <li>▶ Cela motive et inspire les élèves.</li> <li>▶ Bénéficient d'une formation informelle en travaillant avec un scientifique pendant une investigation.</li> </ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rencontrer un « vrai scientifique » est stimulant.</li> <li>▶ Profitent des discussions avec un chercheur pour découvrir ou améliorer leurs connaissances sur la nature de la science.</li> <li>▶ Découvrent un parcours de vie et une carrière professionnelle.</li> </ul>



## Co-construire une conférence avec des élèves

<b>Objectifs</b>	L'objectif est de renforcer les connaissances des élèves en les impliquant dans la conception d'une conférence avec l'aide d'un scientifique.
<b>Responsable</b>	► Organisme intermédiaire qui fait le lien entre la communauté scientifique et le monde de l'éducation et assure l'organisation générale et la communication.
<b>Rôle des scientifiques</b>	Les scientifiques fournissent des apports scientifiques aux élèves et les accompagnent pendant la construction de la conférence.
<b>Durée</b>	Une intervention pour les enseignants (préparation) et deux interventions en classe.
<b>Préparation</b>	Le scientifique rencontre les enseignants avec le référent pédagogique (qui est membre d'un organisme intermédiaire). Ils choisissent ensemble le thème scientifique de la conférence qui sera conçue avec les élèves, et s'entendent sur l'organisation des interventions.
<b>Activités des scientifiques</b>	Avant l'intervention : ► Proposent des sujets scientifiques pour la conférence. ► Donnent une courte conférence qui sera présentée aux élèves de la classe et la modifient en fonction des remarques des enseignants (niveau scientifique en particulier). Pendant les interventions en classe : ► Présentent une conférence aux élèves afin de leur donner les apports scientifiques nécessaire pour qu'ils construisent leur propre conférence. ► Aident les élèves à concevoir leurs conférences, corrigent les erreurs.
<b>Activités des enseignants</b>	► Identifient un élément du curriculum adapté à ce type d'intervention. ► Aident les élèves à concevoir leur conférence. ► Organisent les présentations des élèves pour les autres classes.
<b>Activités des élèves</b>	► S'approprient les contenus donnés par le scientifique (pour pouvoir les transmettre). ► Font d'autres recherches pour compléter leur conférence. ► Présentent leur conférence à d'autres élèves
<b>Evaluation</b>	L'évaluation peut porter sur : ► La qualité scientifique et éditoriale des conférences produites par les élèves. ► Les compétences liées à l'expression orale.
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	► Vivent une véritable collaboration de travail avec les élèves et les enseignants. ► Améliorent leurs compétences en matière de communication scientifique.
<b>Avantages pour les enseignants</b>	► Ont un référent scientifique dans la classe. ► Motivent et donnent confiance aux élèves.
<b>Avantages pour les élèves</b>	► Rencontrer un « vrai scientifique » est stimulant. ► Améliorent leurs connaissances scientifiques en concevant et en donnant une conférence à d'autres élèves.

## Renforcer les connaissances des élèves sur les carrières scientifiques

<b>Objectifs</b>	L'objectif est de renforcer les connaissances des élèves sur les carrières scientifiques et d'éveiller leur motivation et leur intérêt pour les sciences et les mathématiques.
<b>Responsable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les organismes intermédiaires, qui s'occupent de toutes les modalités pratiques, telles que la communication avec les conférenciers, la réservation des salles, la communication, etc.</li> <li>▶ Le contenu des présentations et des visites est encadré et guidé par les organismes intermédiaires, mais les conférenciers sont libres de choisir les thèmes qu'ils veulent aborder.</li> </ul>
<b>Rôle des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fournir une contribution scientifique.</li> <li>▶ Inspirer les élèves et les enseignants.</li> </ul>
<b>Durée</b>	Journée de la vie professionnelle d'un scientifique : 1 jour Conférence de vulgarisation avec la communauté autour des écoles, les parents... : 1 heure
<b>Préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ L'organisme intermédiaire contacte les responsables des départements scientifiques pour trouver les chercheurs et autres scientifiques les plus intéressants travaillant en dehors du monde académique.</li> <li>▶ Les conférenciers préparent leurs interventions en se basant sur les indications données par l'organisme intermédiaire.</li> <li>▶ L'organisme intermédiaire s'occupe de la préparation pratique (p. ex. réservation de salles) et de la communication (p. ex. aux écoles...).</li> </ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Présentent les sujets de recherche sur lesquels ils travaillent, leur parcours d'études, des conseils pour les élèves, etc. qui sont considérés comme intéressants pour les élèves en fonction du thème de l'événement.</li> <li>▶ Manifestent de l'intérêt pour les élèves et leur donnent un exemple à suivre.</li> <li>▶ Visites guidées : préparent une visite guidée avec des éléments inspirants dans les locaux de l'université qui stimulent l'intérêt des élèves pour les sciences et les mathématiques.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Assurent la communication entre les scientifiques et les élèves.</li> <li>▶ Prennent des dispositions pratiques concernant le transport des élèves.</li> </ul>
<b>Activités des élèves</b>	Participent activement aux conférences et aux visites guidées en suivant les recommandations de leur enseignant.
<b>Evaluation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Journées de la vie professionnelle d'un scientifique : les enseignants donnent leur avis sur l'impact la session de développement professionnel pour leurs élèves. Les points de vue des enseignants et des élèves sont appréciés.</li> <li>▶ Conférences de vulgarisation scientifique : les réactions informelles des participants sont recueillies par la suite.</li> </ul>
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Communication et visibilité accrues du projet de recherche scientifique et de l'université.</li> <li>▶ Expérience de discussion scientifique auprès d'un public non scientifique.</li> <li>▶ Communiquent sur leurs recherches en général.</li> <li>▶ Voient leur travail valorisé par la reconnaissance et l'intérêt manifesté par les enseignants lors des journées de formation.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	▶ Obtiennent de l'information à jour sur la recherche locale et les métiers scientifiques.
<b>Avantages pour les élèves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Voient des exemples concrets de carrières possibles en sciences et en mathématiques et des exemples concernant les compétences et le savoir-faire requis dans ces domaines.</li> <li>▶ Voient des personnalités professionnelles hautement reconnues qui discutent de thèmes d'une grande pertinence et d'un grand intérêt.</li> </ul>



## Impliquer les élèves dans un travail de recherche mené par des scientifiques

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Permettre un contact personnel entre les élèves et les chercheurs et leur offrir un regard authentique sur la recherche.</li> <li>▶ Susciter l'intérêt et la curiosité des élèves et renforcer leurs compétences méthodologiques, épistémiques, sociales et de communication.</li> <li>▶ Offrir aux scientifiques un cadre de travail approprié pour communiquer avec des enfants d'âges différents.</li> <li>▶ Briser les barrières structurelles entre les systèmes éducatifs et scientifiques.</li> </ul>
<b>Responsable</b>	Soit un organisme intermédiaire, soit un établissement de recherche.
<b>Rôle des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Apports de contenus et méthodes scientifiques et techniques pour les enseignants.</li> <li>▶ Conseils pour les activités de recherche des élèves.</li> <li>▶ Responsabilité de la bonne exécution des travaux de recherche.</li> </ul>
<b>Durée</b>	D'au moins 2x4 heures jusqu'à des projets annuels.
<b>Préparation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Élaboration conjointe des contenus par les scientifiques et les enseignants.</li> <li>▶ Ateliers préparatoires à l'intention des scientifiques et des enseignants, animés par les organismes intermédiaires.</li> </ul>
<b>Activités des scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Coordonnent les travaux de recherche.</li> <li>▶ Apportent une contribution scientifique aux enseignants.</li> <li>▶ Agissent à titre de « copains de sciences » ou de conseillers pour les élèves.</li> </ul>
<b>Activités des enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Participent à la conception et à la planification du projet.</li> <li>▶ Sont responsables du soutien pédagogique du projet et du travail complémentaire en classe.</li> </ul>
<b>Activités des élèves</b>	Abordent activement des sous-domaines de recherche et y travaillent de manière autonome (en fonction de leur âge).
<b>Evaluation</b>	L'évaluation porte à la fois sur les résultats scientifiques et sur l'impact sur les élèves (en mettant l'accent sur le développement de l'intérêt et leurs choix de carrières futures). Les évaluations précédentes ont montré des améliorations significatives dans la compréhension de la « Nature de la science » et dans la motivation des élèves.
<b>Avantages pour les scientifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Acquièrent des compétences en communication scientifique avec des publics hétérogènes.</li> <li>▶ Ont la possibilité de participer à des formations pédagogiques spécifiques organisées par l'organisme intermédiaire.</li> <li>▶ Ont de nouvelles perspectives pour leurs travaux de recherche.</li> <li>▶ Impact positif sur la perception publique de la recherche.</li> <li>▶ S'adressent à de futurs étudiants potentiels ou futurs stagiaires.</li> <li>▶ Les chercheurs peuvent être payés pour les ateliers ou recevoir des fonds pour des projets de recherche de haute qualité.</li> </ul>
<b>Avantages pour les enseignants</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Obtiennent de l'aide sur les sujets de recherche les plus récents pour leurs enseignements.</li> <li>▶ Accèdent à des ressources de qualité pour enseigner les sciences.</li> <li>▶ Ont un aperçu sur des projets de recherche pertinents et les institutions associées.</li> <li>▶ Ont l'opportunité d'accéder à des informations sur des développements scientifiques récents.</li> </ul>
<b>Avantages pour les élèves</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Les élèves entrent en contact personnel avec des personnes impliquées dans la recherche et les rencontrent dans un environnement authentique.</li> <li>▶ Semblable aux stagiaires qui apprennent de leurs modèles professionnels.</li> <li>▶ Ils acquièrent des compétences méthodologiques par la pratique et l'imitation.</li> <li>▶ Ils brisent les barrières émotionnelles et expérimentent des approches authentiques du travail scientifique.</li> <li>▶ L'approche individuelle de la thématique abordée permet de s'adresser à une grande majorité des élèves en relation avec leurs propres intérêts.</li> <li>▶ L'ensemble des activités du projet permet aux élèves de se familiariser avec un thème scientifique sur le long terme et de connaître les facettes les plus diverses du travail de recherche.</li> <li>▶ Des contacts intensifs se développent entre les élèves et les chercheurs, qui peuvent aider les élèves à prendre des décisions sur leur choix d'études et de carrière.</li> <li>▶ Les élèves font l'expérience de l'importance de la technologie et de la recherche pour leur environnement social et le milieu naturel qui les entoure.</li> <li>▶ Ils mènent leurs propres activités de recherche et reçoivent une rétroaction positive de leurs pairs.</li> </ul>



## Intégrer différents types de contributions

De plus en plus, les organismes de financement et les autorités locales souhaitent soutenir des projets en faveur de l'enseignement des sciences favorisant le rapprochement entre les systèmes scientifique et éducatif, qui combinent différents types d'interventions coordonnées de façon cohérente.

Dans ces projets, les activités d'accompagnement et de formation continue des enseignants, les ateliers et les projets de recherche destinés aux élèves, l'orientation professionnelle et le développement de matériels et méthodes pédagogiques sont considérés comme des modalités complémentaires les unes des autres.

De tels projets peuvent donc être très divers et permettre une implication progressive des différentes parties prenantes. L

*L'exemple suivant montre différentes manières d'impliquer un scientifique dans une interaction avec tout un collège.*

A

### A. Accompagnement d'un collège

S'inspirant de principes expérimentés avec succès dans le cadre du Programme EIST (Enseignement intégré de science et technologie) et au sein du réseau des *Maisons pour la science*, la Fondation *La main à la pâte* (France) a lancé la mise en place progressive, de septembre 2016 à août 2021, d'un réseau national de 140 collèges pilotes.

Un des objectifs du projet des « collèges pilotes *La main à la pâte* » est d'associer un référent scientifique à chaque collège pilote, en tant que parrain.

Ce parrain provient d'une structure de recherche institutionnelle ou entrepreneuriale, et accepte de s'engager auprès du collège pour plusieurs années. Elle ou il est proposé par la *Maison pour la science* référente du collège ou la Fondation *La main à la pâte*. En associant son nom à l'école, le « parrain » symbolise le lien entre le collège pilote et le monde de la science et de la technologie et facilite les contacts avec d'autres partenaires.

La venue du parrain, en particulier pour la cérémonie d'inauguration du collège en tant que collège pilote, est un événement pour les élèves et les enseignants, les parents et tout le personnel du collège.

Sa présence bienveillante est extrêmement gratifiante et témoigne de la reconnaissance du travail accompli par les enseignants et les élèves tout au long de l'année, en particulier pour les collèges situés dans les réseaux d'éducation prioritaires.

Le parrain :

- Participe à l'événement annuel que le collège organise pour les parents.
- Est un facilitateur pour l'identification de partenaires scientifiques ou industriels.
- Est tenu informé de l'activité du collège par le référent pédagogique chargé du suivi du collège pilote.
- Doit visiter l'école une ou deux fois par an pour rencontrer les élèves et les enseignants.
- Peut également, en fonction de ses disponibilités, participer à des échanges à distance et conseiller les enseignants sur les objectifs et la cohérence de leur projet pédagogique.

#### Exemples de l'impact des parrains

Le collège pilote Blanqui (réseau Aquitaine) se situe dans un réseau d'enseignement prioritaire. Pour les élèves, la rencontre avec leur parrain Pierre Léna, astrophysicien et membre de l'Académie des Sciences, a été une étape importante de l'année. Depuis, ils demandent régulièrement de ses nouvelles.

Le parrain peut également stimuler le projet de l'école : l'académicien Jean Weissenbach, parrain du collège Rosa Bonheur (réseau Ile-de-France) est l'un des pionniers mondiaux de l'exploration et de l'analyse des génomes. A son initiative, le collège pilote a mis en place un partenariat avec une société innovante spécialisée dans la détection des perturbateurs endocriniens. Le contact avec l'entreprise s'est fait par l'intermédiaire du parrain qui a participé à la réunion et à la conception de l'activité de classe qui en a résulté. Le parrain a donc non seulement fait bénéficier les professeurs de son expertise scientifique, mais aussi de ses contacts.







## Intégrer la participation des scientifiques dans un projet cohérent

Exemple du collège pilote Blaise Pascal (Massy, France)

### Contexte

Le collège pilote Blaise Pascal à Massy fait partie d'un réseau d'enseignement prioritaire. Avant le début du projet, deux enseignants (technologie et physique/chimie) avaient déjà conçu un projet autour de l'exploration spatiale.

La collaboration avec la Fondation *La main à la pâte* (organisme intermédiaire) a permis de :

- Augmenter la taille et la cohérence du projet existant.
- Renforcer le développement de ce projet par l'intervention de scientifiques, tant auprès des élèves que des enseignants.
- Profiter de la dynamique de ce projet pour promouvoir les interactions entre les écoles primaires et secondaires ainsi que les relations avec les parents.

### Rôles et types d'acteurs scientifiques impliqués dans le projet

- Le parrain scientifique du collège pilote:
  - Implique d'autres scientifiques dans le projet.
  - Fournit des conseils techniques et scientifiques sur les réalisations possibles avec les élèves.
- Des jeunes chercheurs :
  - Contribuent à l'organisation d'une soirée d'observation astronomique.
  - Accueillent les élèves à l'observatoire de Paris pour des visites.
- Des salariés d'une entreprise spécialisée dans les nouvelles technologies :
  - Donnent des conseils sur l'élaboration technique du défi.
  - Contribuent à la session de formation des enseignants.

### Déroulement du projet

Ce projet a été mis en œuvre en plusieurs étapes, chacune impliquant un ou plusieurs scientifiques.

*Étape 1. Contribution du parrain scientifique : réflexion et conseils pour le développement du projet.*

Deux mois avant le début de l'année scolaire, une rencontre a été organisée entre les enseignants, le référent pédagogique (membre de la Fondation *La main à la pâte*, responsable du suivi du collège pilote) et le parrain scientifique du collège.

Le parrain scientifique est un astrophysicien spécialisé dans la détection des exoplanètes. Il est membre de l'Académie des sciences.

La discussion avec le parrain a permis de cibler un sujet qui peut impliquer les élèves à plusieurs niveaux, à savoir l'analyse de la lumière. De plus,

le parrain a suggéré une expérience pour les élèves : la construction d'un spectromètre. Cela a conduit l'équipe pédagogique à contacter un scientifique spécialisé dans les dispositifs de télédétection.

*Étape 2. Conception d'un défi scientifique pour mobiliser les élèves du collège et d'un réseau d'écoles primaires : le défi « arc-en-ciel »*

Le défi a été développé avec les conseils d'un scientifique issu d'une petite entreprise spécialisée. Le thème de l'analyse de la lumière a été développé à travers un défi sur 3 niveaux afin de proposer des activités aux élèves du collège et des écoles environnantes :

- 5ème, 4ème, 3ème (élèves de 13 à 15 ans) : construction d'un spectromètre, amélioration de sa précision et présentation du travail à un jury de scientifiques et de professeurs chargés d'attribuer des prix aux projets les plus cohérents.
- CM1, CM2, 6ème (élèves de 9 à 12 ans) : réalisation d'une expérience pour produire un arc-en-ciel, en identifiant les principaux éléments (milieu dispersif, source lumineuse).
- CP, CE1, CE2 (élèves de 6 à 8 ans) et maternelle : observation et dessin d'un arc-en-ciel, en indiquant les principaux éléments (ordre des couleurs, présence de pluie et de soleil).

*Étape 3. Formation pour aider les enseignants volontaires à relever le défi.*

Au début de l'année scolaire, une formation a été organisée conjointement pour les enseignants des écoles secondaires et primaires pour relever le défi. Elle comprenait un atelier expérimental sur la production de dispositifs de diffusion de la lumière et l'utilisation d'équipements de base (contenants en verre, eau, prismes et lampes de bureau), ainsi qu'une présentation scientifique sur les arcs-en-ciel, la production de spectres lumineux et leur utilisation en science et technologie.

Cette formation a été co-construite et co-animée avec le scientifique impliqué dans l'étape 2.

*Étape 4. Action phare : le "Mois de la science".*

La participation au "Mois de la science" a été l'action phare qui a mis fin au défi "Arc-en-ciel". Une manifestation intitulée "Au cœur de la lumière" proposait diverses activités : conférences pour les élèves, échanges interuniversitaires, visite de l'observatoire de Meudon, soirée d'observation du ciel accompagnée de scientifiques et ouverte aux élèves, parents et enseignants du collège et des écoles primaires de son réseau.







# 3

**Les bénéfices pour la  
communauté scientifique**

L'analyse des différents modèles de coopération dans les réseaux LINKS fait ressortir différents types de motivation pour l'implication des scientifiques :

- La motivation pour renforcer le lien entre la science et la société
- La motivation personnelle
- La motivation pour le développement de ses compétences
- L'intérêt pour de nouvelles méthodes de recherche (sciences participatives).

### 3.1.1 Motivation pour renforcer le lien science et société

Lorsque les scientifiques s'engagent dans des projets qui les amènent à travailler avec les enseignants et les élèves, que ce soit au travers d'ateliers, de conférences ou de stage in-situ de courte durée, les avantages peuvent être nombreux et variés.

En premier lieu, ces interventions sensibilisent de manière générale la société au travail que les scientifiques accomplissent.

#### Sensibilisation aux enjeux mondiaux (environnement, nouvelles technologies...)

La diffusion de la recherche auprès du grand public par l'intermédiaire des enseignants et des élèves est une opportunité dans la mesure où le message peut être démultiplié, en particulier dans le cas de recherches sur des sujets scientifiques dits "brûlants" comme le changement climatique ou la désinformation.

Témoignage : Laurent Chevalier, chercheur au CEA et au CERN (impliqué dans les formations *La main à la pâte* sur la physique de la matière) - France

*La vulgarisation, c'est-à-dire "faire connaître" au plus grand nombre les connaissances scientifiques dans un domaine, est l'un des piliers de mon travail de chercheur. La société m'aide à faire de la recherche ; une partie de mes tâches consiste à rendre intelligibles les sujets sur lesquels je travaille.*

*Je dois pouvoir rendre compte de mon travail à tous les niveaux de la société, des enfants aux décideurs politiques.*

*De plus, à l'heure où le monde est envahi par les fake news, l'approche scientifique est essentielle à promouvoir à tous les niveaux de*

*la société. Les outils d'analyse que je décris doivent permettre au public d'éviter toute manipulation.*

### Informer sur les carrières scientifiques pour promouvoir les vocations en science et technologie

La nécessité d'attirer plus de candidats pour leur propre discipline de recherche est l'une des motivations majeures de l'engagement des établissements de recherche. De nombreuses filières techniques et scientifiques sont en effet confrontées à un trop faible nombre d'étudiants. Des contacts précoces avec les étudiants potentiels peuvent aider à pallier cette difficulté. Pour les femmes scientifiques, ces actions contribuent également à diffuser l'idée que les métiers des sciences sont aussi accessibles aux femmes.

Témoignage : Pasi Vahimaa, Professeur de photonique au Département de physique et de mathématiques de l'Université de Finlande orientale - Finlande

*Pour promouvoir les carrières scientifiques, il est important de montrer que nous faisons vraiment quelque chose qui profite aux gens. Trop souvent, les présentations sur la science portent sur des dispositifs techniques et des résultats en oubliant les bénéfiques. Heureusement en optique, on peut très facilement repérer les appareils utiles pour la vie quotidienne et s'appuyer sur eux pour expliquer l'importance de l'enseignement de l'optique. Il peut s'agir de lunettes de réalité virtuelle utilisées dans la formation en sciences médicales. Dans ce cas, je peux montrer que cela n'est pas possible sans une profonde compréhension de l'optique.*

### 3.2 Motivation personnelle

Dans de nombreux cas, l'engagement des scientifiques dans l'enseignement des STIM repose sur des motifs très personnels. Par exemple, les relations sociales peuvent constituer la base de la coopération. Souvent, c'est aussi l'expérience que les scientifiques eux-mêmes acquièrent en tant que parents qui les motive à s'impliquer dans l'école de leurs enfants. L'enthousiasme personnel pour son propre sujet de recherche peut aussi être un facteur de motivation important. Pour les universitaires à la retraite, la collaboration représente un moyen de continuer à faire fructifier des années d'études et de travail et à jouer un rôle social.



Une coopération basée sur le volontariat, l'engagement personnel et les relations personnelles peut être très fructueuse et créative.

Témoignage : Frédéric Pitout, Astrophysicien à l'Institut Français de Recherche en Astrophysique et Planétologie - France

*Je considère ces contacts avec les jeunes dans les écoles comme un véritable et indispensable ballon d'oxygène : ils me sortent de ma routine quotidienne.*

*(...) Voir des paires d'yeux grand ouverts quand je leur parle de l'univers a quelque chose de très exaltant et satisfaisant. En fait, toutes ces activités que je peux faire avec les élèves me rappellent et justifient pleinement pourquoi je fais de la recherche et de l'enseignement : explorer et explorer, découvrir et découvrir.*

### 3.3 Motivation pour le développement de ses compétences

Les collaborations avec le monde éducatif peuvent être l'occasion pour les scientifiques de renforcer leurs compétences méthodologiques en vue de vulgariser ou d'enseigner, mais également de mieux comprendre les besoins éducatifs des enseignants et des élèves.

#### Développer ses compétences de communication

Les chercheurs sont de plus en plus confrontés au défi de communiquer leurs travaux au public d'une manière compréhensible. La participation à des projets d'apprentissage STIM peut déboucher sur une expérience précieuse et favoriser l'acquisition de compétences et de savoir-faire méthodologiques en matière de communication scientifique. Ceci est particulièrement efficace lorsque les scientifiques développent une méthode pour l'accompagnement des projets, qui les prépare pour différents groupes cibles.

Témoignage : Professeurs de l'Institut technologique d'Epinal, partenaire d'un collège pilote La main à la pâte - France

*En tant que scientifiques, nous travaillons sur des sujets très spécifiques, peu accessibles au grand public, dans un cercle plutôt fermé... Certes, nous devons nous projeter à l'échelle internationale, mais nous devons aussi nous recentrer sur le local, développer les interactions avec les industries locales, les politiques, l'éducation, pour valoriser notre recherche.*

Témoignage : Aldo Donizetti, professeur de biologie moléculaire au département de biologie de l'Université de Naples Federico II - Italie

*La collaboration avec les enseignants du lycée et leurs élèves dans un projet didactique a renforcé mon sentiment que même derrière une simple expérience, il y a un grand défi éducatif. Chaque étape d'une expérience, bien qu'évidente pour un scientifique expert, offre l'opportunité de stimuler la vision du monde environnant par le raisonnement scientifique. Partager et aider à diffuser cette vision m'a fait prendre conscience de mon rôle dans la société et de l'importance de pouvoir communiquer mes recherches à tous les niveaux.*

*De plus, l'occasion de partager ma passion pour les sciences et les découvertes avec la communauté a ravivé mon regard d'enfant qui a été le moteur de mon cheminement scientifique.*

#### Prendre du recul par rapport à sa pratique professionnelle et son enseignement

Lorsque les scientifiques partagent leur savoir-faire professionnel avec les enseignants et les élèves, ils doivent identifier les éléments fondamentaux de leur approche scientifique et les rendre explicites.

Pour les enseignants d'université, de telles actions représentent une occasion de comprendre la réalité de l'école et d'approfondir la compréhension des difficultés des élèves. Ces collaborations sont pour eux l'occasion d'acquérir de nouvelles méthodes d'enseignement actif qu'ils peuvent réinvestir avec leurs propres étudiants. En outre, une relation accrue avec les écoles contribue à la prévention en amont de l'abandon d'études à l'université.

Témoignage : Professeur de l'Institut technologique d'Epinal, partenaire d'un collège pilote La main à la pâte - France

*Il me semble que l'un des moyens de contrer l'échec de l'école à créer des liens de la maternelle à l'enseignement supérieur est de lutter contre le discours pessimiste " les élèves sont de plus en plus mauvais " : nous devons leur faire confiance pour progresser et ces moments de partage permettent de le faire.*

*Au collège pilote, j'ai vu des expériences d'élèves d'une efficacité redoutable ! Nous étions loin des équations, des protocoles complexes qui sont proposés aux élèves et pourtant, les résultats étaient pertinents... Ce partenariat m'apporte aussi beaucoup en tant qu'enseignant.*



*J'enseigne à des étudiants depuis plus de 20 ans et j'ai pu constater la valeur ajoutée de l'expérimentation et de la pédagogie de projet pour engager les jeunes. Le projet de collège La main à la pâte s'inscrit dans cette dynamique, je le reconnais et c'est pour cette raison que les échanges entre les enseignants du collège et ceux du supérieur me semblent fondamentaux.*

Témoignage : Jacques Bouffette, professeur d'université à l'Université de Rennes - France

*Depuis que je collabore avec la Maison pour la science, j'ai beaucoup modifié certaines de mes méthodes d'enseignement en introduisant la démarche d'investigation. C'est très bénéfique - et très apprécié - au niveau L1 (bonne transition du lycée à l'université) ; c'est une excellente base pour concevoir une approche scientifique rigoureuse (notamment dans le choix et la maîtrise du paramètre testé) au niveau de la formation des enseignants et futurs enseignants.*

### **Approfondir sa compréhension des notions scientifiques**

Les scientifiques impliqués dans les activités de vulgarisation ont parfois besoin d'expliquer des notions implicites et de les rendre compréhensibles sans utiliser leur vocabulaire habituel. Cela les encourage à approfondir les notions scientifiques en jeu, et ce même s'ils sont spécialistes de leur discipline. Cette approche contribue à améliorer leur propre compréhension de leur domaine scientifique. Cet avantage est inattendu et pourtant essentiel à la communication scientifique.

Témoignage : Laurent Chevalier, chercheur au CEA et au CERN (impliqué dans les formations La main à la pâte sur la physique de la matière) - France

*"Le travail de vulgarisation exige de la prudence dans le choix des images, souvent extrêmement simplifiées, que je donne au public. Il ne faut pas déformer la réalité souvent décrite avec des mathématiques qui n'ont guère de sens pour les non-spécialistes. La description de la nature, ou plus généralement de l'univers dans lequel nous vivons, m'amène souvent à me demander ce que je pense comprendre. Ce processus m'amène invariablement à élaguer les détails techniques des calculs ou des mesures pour faire ressortir les points fondamentaux de mes recherches.*

*Ces réflexions pour une meilleure vulgarisation me permettent ensuite une bien meilleure communication avec mes collègues. Je suis convaincu qu'en trouvant des explications sur mes travaux de recherche pour le grand public, j'améliore ma compréhension de mon domaine."*

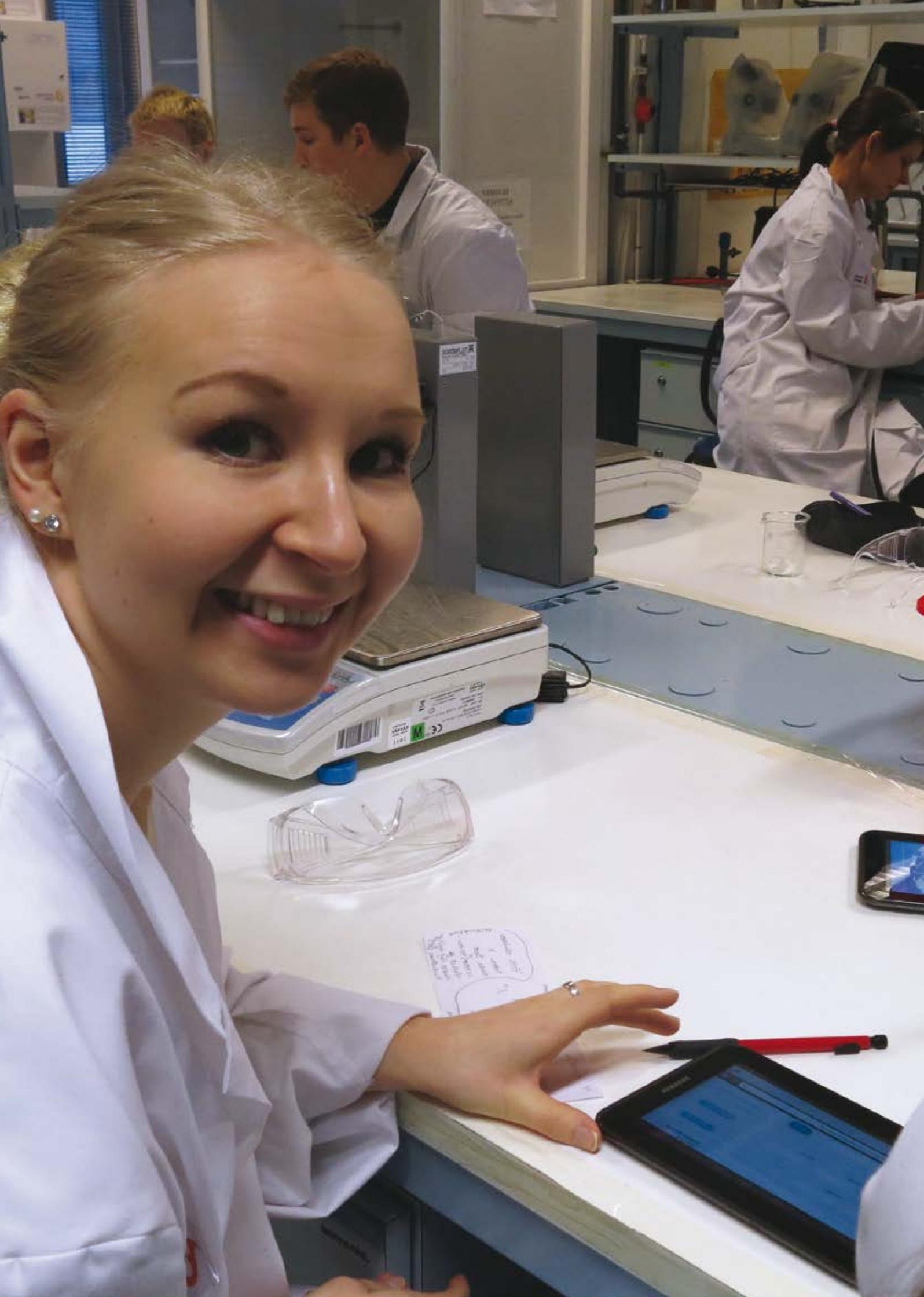
## **3.4 Intérêt pour de nouvelles méthodes de recherche (sciences participatives)**

L'exigence grandissante pour une recherche responsable et pour la prise en compte de la science dans les sujets de société, implique que les projets de recherche intègrent des perspectives supplémentaires en termes de science citoyenne et de recherche participative. Les projets de coopération avec des établissements scolaires sont un moyen d'impliquer des non-spécialistes dans les projets de recherche et d'obtenir ainsi des résultats avec une efficacité accrue. Ceci est particulièrement important dans le cas des recherches qui mêlent des questions techniques et scientifiques avec des questions sociopolitiques (par exemple, la question de la mobilité). Pour les scientifiques, la possibilité offerte, dans les projets éducatifs, d'améliorer la qualité de leur propre recherche est donc un facteur moteur central de leur participation.

Témoignage : Pasi Vahimaa, professeur de photonique au département de physique et de mathématiques de l'Université de Finlande orientale - Finlande

La création d'environnements virtuels de recherche nous permet d'inciter les gens à faire de la science. Nous pouvons demander aux gens de nous donner le problème que nous allons résoudre. Si, en même temps, nous mettons cette expérience à la disposition de tous sur Internet, les gens pourront suivre la manière dont les résultats sont obtenus. Et nous espérons qu'ils trouveront aussi des points sur lesquels nous pouvons améliorer notre propre travail.







# 4

**Conclusion**  
**Recommandations pour**  
**une collaboration réussie**  
**avec la communauté**  
**scientifique**

La coopération entre la communauté scientifique et les enseignants et leurs élèves est considérée comme un élément clé par les cinq partenaires du projet LINKS.

Ce document donne des exemples d'actions concrètes et variées pour promouvoir le travail entre les deux communautés.

Cependant, la lecture de ces exemples permet également de dégager un point d'attention important : celui des conditions préalables nécessaires à une coopération réussie entre la communauté scientifique et le système éducatif.

## **4.1 L'implication des scientifiques dans le développement professionnel des enseignants ou directement à destination des élèves est efficace...**

Impliquer les scientifiques à toutes les étapes d'une formation d'enseignants ou d'une intervention destinée aux élèves, de sa préparation à sa mise en œuvre sans oublier son évaluation, s'est avéré très pertinent.

Cela contribue à faire évoluer les pratiques pédagogiques en donnant aux enseignants et aux élèves l'occasion de comprendre comment se construit la science, d'échanger avec les scientifiques sur leur sujet de recherche, sur les questions abordées, sur les parcours professionnels et le travail du scientifique au quotidien.

L'acquisition de nouvelles compétences et une meilleure compréhension de la science sont également favorisées grâce au soutien et à la stimulation apportés par une personne ayant une expertise dans le domaine étudié.

En effet, les experts aident les enseignants et les élèves à accéder à un apprentissage des sciences renouvelé en leur donnant de nouvelles idées, de nouvelles stratégies et de nouveaux matériels pour aborder les sciences de manière plus engageante et efficace. Ils font aussi réfléchir les enseignants à leur pratique actuelle de manière différente.

Lors de formation d'enseignants, l'intervention en binôme, pédagogue et scientifique, favorise un développement professionnel utilisant lui-même des méthodes actives, en cohérence avec les « approches ESFI » (enseignement des sciences fondé sur l'investigation) et scientifiques développées en classe.

Les objectifs liés à une meilleure compréhension de la science sont encore plus facilement atteints lorsqu'une partie de la formation ou de l'enseignement se déroule sur des sites scientifiques, dans des laboratoires ou dans des entreprises, dans les lieux mêmes où les scientifiques impliqués travaillent.

## **4.2 ...En faisant attention à certains aspects**

La présence d'experts externes n'est pas suffisante pour garantir le succès de telles actions. Pour avoir un effet vraiment durable, les expériences de développement professionnel doivent intégrer des connaissances pédagogiques, des sujets de pointe et une compréhension des besoins des enseignants. Les scientifiques ont besoin de plus que de leurs connaissances ; ils doivent aussi savoir comment rendre le contenu pertinent pour les enseignants et utilisable dans le contexte de la pratique pédagogique. C'est le rôle des formateurs pédagogiques et de l'organisme intermédiaire de guider les scientifiques dans cette voie lorsqu'ils élaborent leurs contenus de formation. Dans ce cas, il est fortement recommandé de former des binômes composés à la fois d'un scientifique et d'un formateur pédagogique spécialiste de l'ESFI, et d'organiser des moments de formation conjointe.

Cette forme de collaboration permet aux scientifiques de mieux situer leurs interventions dans le cadre de sessions de formation ou lors de sessions avec les élèves.

Dans ce processus de préparation, les formateurs doivent tenir compte du fait que les scientifiques peuvent également être influencés par leur propre expérience scolaire.

## **4.3 Vers une coopération durable**

Une tendance commune au sein des réseaux membres de LINKS est que les partenaires scientifiques et industriels interviennent la plupart du temps gratuitement dans les projets éducatifs. Leurs engagements sont principalement motivés par les relations personnelles ou bien ils voient des avantages à diffuser des connaissances sur leur sujet de recherche. Toutefois, si le succès de ces projets dépend essentiellement des relations et des réseaux des formateurs, alors le risque existe que la portée de ces programmes demeure limitée.

C'est pourquoi les partenaires du réseau LINKS souhaitent souligner le fait que le développement de structures de coopération plus durables doit mobiliser des efforts accrus.



Une approche qui a fait ses preuves est la coopération continue entre les organismes de coordination du développement professionnel et les organisations qui fédèrent les acteurs dans les domaines éducatif, scientifique et économique (par exemple, Académie des sciences, chambre de commerce, plateformes libres de formation des enseignants, réunions d'universités ou d'entreprises, réseaux d'écoles...). Dans cette coopération, la majeure partie du travail se fait également sur une base de bénévolat, et dans de nombreux cas, les moyens comme les ressources humaines, les salles ou les relations publiques des partenaires sont intégrées. Cette collaboration permanente entre les structures facilite grandement la recherche de partenaires appropriés pour coopérer dans le cadre de projets spécifiques. Afin de maintenir ces contacts étroits, il est nécessaire de confier la coordination à des personnes bien identifiées. Cela peut se faire, par exemple, par l'attribution de quelques heures de travail à des enseignants ou formateurs d'enseignants de la fonction publique ou à des employés des partenaires, ce qui peut aboutir, dans certains cas, à la création d'un organisme intermédiaire. Malgré le succès des collaborations bénévoles, il est essentiel d'affirmer clairement qu'une coopération substantielle et intensive entre les structures de développement professionnel, scientifiques et économiques exige des ressources financières adéquates et stables ainsi que des cadres fiables.

Au sein du réseau LINKS, nous avons identifié quelques approches qui permettent d'institutionnaliser la coopération entre le monde de l'éducation et le monde scientifique :

- Inclusion systématique d'activités de coopération éducative dans les projets de recherche (grâce à l'allocation d'un certain montant de subvention aux activités de sensibilisation et de recherche participative avec les écoles) ;
- Programmes de subventions spécifiques portés par les agences de promotion de la recherche, sous la condition de coopération entre les écoles et les institutions scientifiques et économiques ;
- Financement de structures intermédiaires (centres de sciences, réseaux) qui relient les organisations scientifiques, éducatives et économiques.

Pour initier ce type de partenariat, il est également crucial de s'appuyer sur l'expérience développée par d'autres et, par exemple, de mettre à la disposition des scientifiques et des éducateurs les modèles d'intervention présentés dans ce document.



**Coordination générale:**

Laurence Constantini, Fondation *La main à la pâte*

**Design:**

Brice Goineau, Fondation *La main à la pâte*

**Crédits Photographiques:**

LINKS

**Publié en Août 2019 par la Fondation La main à la pâte, 43 rue de Rennes, 75 006 Paris, France**



**Cette publication est disponible en libre accès dans le cadre de l'Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).**

Le projet LINKS est coordonné par



Partenaires du projet



Ce projet est financé par le programme Erasmus + de l'Union européenne.