

Enseigner les sciences à l'école primaire et au collège

Rapport d'activité 2016



Avant-propos

**DANIEL ROUAN, PRÉSIDENT DE LA FONDATION LA MAIN À LA PÂTE,
ODILE MACCHI, VICE-PRÉSIDENTE,
MEMBRES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES**

Cinq ans déjà depuis le lancement des *Maisons pour la science* et la création de la Fondation *La main à la pâte* par l'Académie des sciences et les deux Écoles normales supérieures de Paris et de Lyon. Cinq ans, c'est un bon laps de temps pour faire le point.

Sur ce chemin parcouru, les graines semées des neuf *Maisons pour la science* ont magnifiquement germé au sein des Universités et toutes sont aujourd'hui des structures opérationnelles et parfaitement implantées au cœur du dispositif de développement professionnel des professeurs du primaire et du collège de leur région. Pour remplir leur mission, elles ont su mobiliser des scientifiques et des acteurs de l'entreprise, dans l'ensemble des disciplines scientifiques et les mathématiques.

D'autres graines semées ont connu également une belle croissance : la création d'outils nouveaux autour du numérique avec le guide pédagogique « 1, 2, 3... codez ! » et son large succès immédiat ou encore les deux parcours de formation à distance (MOOCs) qui ont permis d'atteindre un public encore plus important de

professeurs, en particulier ceux exerçant dans des zones rurales ou plus périphériques.

Enfin 2016 est l'année du lancement du réseau des collèges pilotes *La main à la pâte*, qui a déjà pris racine dans 37 établissements. Dispositif majeur dans le plan stratégique récemment adopté par la Fondation, ce réseau vise à favoriser au sein des classes une pratique des sciences et de la technologie attrayante et créative, en s'appuyant sur des relations privilégiées avec des laboratoires et des entreprises du territoire.

Solidement appuyée sur ses fondateurs, en particulier l'Académie des sciences, et déployant avec vigueur et enthousiasme ses actions en France, en Europe et dans le monde, la Fondation *La main à la pâte* est bien armée par ses 22 années d'expérience pour affronter l'avenir dans le contexte actuel et jouer sa partition pleine d'espoir pour préparer l'avenir des enfants, les citoyens de demain.



Sommaire

| | |
|---|----|
| AVANT-PROPOS | 1 |
| LA FONDATION EN 2016 | 2 |
| CHIFFRES CLÉS | 3 |
| UN NOUVEAU PLAN STRATÉGIQUE | 4 |
| ORGANISATION ET GOUVERNANCE | 6 |
| RESSOURCES HUMAINES : CHIFFRES ET DONNÉES CLÉS | 9 |
| DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL | 11 |
| CONCEPTION ET DIFFUSION D'OUTILS PÉDAGOGIQUES | 14 |
| VALORISATION ET DIFFUSION DE L'EXPERTISE | 25 |
| COMMUNICATION | 30 |
| BILAN FINANCIER | 32 |
| PARTENARIATS | 34 |

La Fondation en 2016

DES PRIORITÉS : ENTREPRENDRE, INNOVER, DIFFUSER LA CONNAISSANCE SCIENTIFIQUE, ACCOMPAGNER LES INITIATIVES POUR AMÉLIORER L'ÉDUCATION EN SCIENCES AU BÉNÉFICE DES ENFANTS ET DES ADOLESCENTS.

L'année 2016 a été marquée par l'adoption d'un nouveau plan stratégique et une réorganisation de l'équipe pour coordonner de manière plus efficace les activités de *La main à la pâte* et apporter une meilleure lisibilité.

Ainsi s'entretient une dynamique constituée de défis à relever autour d'objectifs communs :

- amélioration du développement professionnel des professeurs qui enseignent la science ;
- accessibilité à des ressources innovantes au bénéfice d'un nombre croissant d'élèves d'école primaire et de collège, y compris en situation de handicap ;
- animation de réseaux d'expérimentation pour favoriser les innovations et les projets collaboratifs, tout particulièrement au sein des 9 *Maisons pour la science* et des 21 centres pilotes ;
- valorisation et diffusion de l'expertise acquise par *La main à la pâte* depuis plus de 20 ans, en France comme dans le monde.

Parmi les actions phares 2016, citons le MOOC m@gistère « Regards croisés sur l'énergie », le livre « 1,2,3 codez » qui initie à l'informatique ou encore le lancement du projet des collèges pilotes qui renforcent les liens entre le monde éducatif et ceux de la recherche ou de l'entreprise : trois exemples parmi beaucoup d'autres à découvrir dans ce rapport d'activité, qui visent à développer la curiosité et l'imagination, donner confiance aux enseignants pour faire réussir tous les jeunes et leur permettre de s'adapter au monde contemporain dans le respect des personnes et de l'environnement.

L'Académie des sciences continue à mobiliser ses membres pour apporter un solide appui à *La main à la pâte*. Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences depuis janvier 2016, Pascale Cossart siège au conseil d'administration de la fondation. Eric Westhof, membre de l'Académie des sciences et président du comité de pilotage de la Maison pour la science en Alsace, occupe depuis avril 2016 le poste de délégué à l'éducation et à la formation (DEF).

Chiffres clés

10 092 PROFESSEURS ET FORMATEURS du primaire et du collège formés dans l'une des **9** *Maisons pour la science* et dans le Centre national

37 COLLÈGES PILOTES lancés en 2016 dans **7 RÉGIONS**

3 050 CLASSES D'ÉCOLE PRIMAIRE bénéficient de l'accompagnement d'un étudiant en sciences au cours de l'année (**ASTEP**)

21 CENTRES PILOTES *La main à la pâte* au service de **9 000 CLASSES** dont plus de la moitié située en zone d'éducation prioritaire

6 000 GUIDES PÉDAGOGIQUES du projet « 1, 2, 3... codez ! » diffusés gratuitement à des classes de primaire et de collège

450 000 VISITES MENSUELLES sur le site web www.fondation-lamap.org qui propose des ressources pédagogiques en accès libre

303 FORMATEURS ÉTRANGERS formés dans **7 PAYS**

Un nouveau plan stratégique

DEPUIS 20 ANS, LA MAIN À LA PÂTE EST UN LABORATOIRE D'IDÉES ET DE PRATIQUES INNOVANTES CHERCHANT À AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES À L'ÉCOLE ET AU COLLÈGE. POUR PRÉPARER L'AVENIR, LA FONDATION A SOUHAITÉ ÉLABORER, EN LIEN ÉTROIT AVEC SES DIFFÉRENTES INSTANCES DE GOUVERNANCE, UN PLAN STRATÉGIQUE SUR CINQ ANS (2016-2020).

Fidèle aux principes qui guident l'action de *La main à la pâte* depuis plus de 20 ans et à une attention particulière pour le premier degré, ce plan stratégique fixe de nouvelles perspectives en proposant :

- d'amplifier considérablement l'action en direction du collège
- de mobiliser plus largement le monde de l'entreprise
- de se situer davantage au cœur de la révolution numérique
- de prendre en compte plus fortement les enjeux majeurs du développement durable
- et s'engager plus encore dans l'amélioration du vivre ensemble.

Trois axes stratégiques

Pour répondre à ces ambitions, la Fondation *La main à la pâte* entend orienter son action autour de trois axes stratégiques :

Axe 1 - Contribuer activement au développement professionnel des professeurs

Pour améliorer les pratiques d'enseignement des sciences, la Fondation *La main à la pâte* propose des actions de développement professionnel et une palette d'outils pédagogiques aux professeurs et aux formateurs d'enseignants du premier degré et du collège. De 2016 à 2020, ces actions s'attacheront à couvrir toute la scolarité obligatoire et l'ensemble des disciplines scientifiques. Les thématiques favorisant une approche interdisciplinaire et les questions de société (développement durable, santé, numérique, publics à besoins particuliers...) seront notamment privilégiées. Le recours au numérique autant pour la mise en œuvre d'actions de développement professionnel à distance que pour l'usage des outils pédagogiques sera recherché.

Axe 2 - Faire vivre des réseaux d'expérimentation pédagogique en s'appuyant sur le monde de la recherche et les entreprises

Depuis ses débuts, *La main à la pâte* crée et anime des réseaux de proximité, mais aussi des réseaux nationaux et internationaux qui fédèrent des partenaires autour de projets innovants et conduisent à l'élaboration, l'évaluation et la diffusion de « bonnes pratiques » pour enseigner la science et la technologie. Dans le cadre de son plan stratégique, la Fondation s'attachera à renforcer la démonstration de la validité scientifique des pratiques éducatives qu'elle met en œuvre, en lien avec la recherche. Elle s'engagera pour cela dans la réalisation d'enquêtes, d'analyses, d'évaluations et s'associera à des études mobilisant différents acteurs du monde scientifique, les éducateurs et les enseignants. Par ailleurs, la Fondation amplifiera ses collaborations avec le monde scientifique et l'entreprise.

Axe 3 - Consolider un positionnement de pôle de référence en France, en Europe et dans le monde

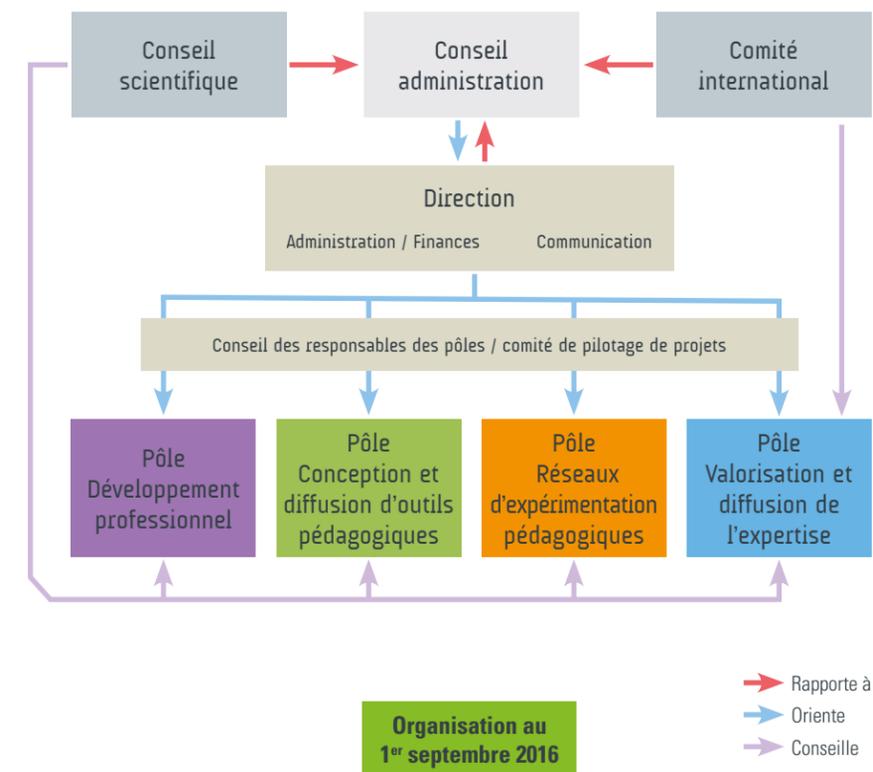
S'appuyant fortement sur l'Académie des sciences, la Fondation conseillera et accompagnera les pouvoirs publics et d'autres acteurs en charge de la conception et de la définition des politiques publiques, tant au niveau national qu'international, dans la formulation de politiques éducatives favorables à un enseignement des sciences fondé sur l'investigation (ESFI) et dans l'expérimentation de programmes pilotes d'amorçage de ces politiques.

L'évolution des instances et de l'organisation de l'équipe

Pour mettre en œuvre ce nouveau plan stratégique, la Fondation a fait évoluer la composition de ses instances de gouvernance (cf page 6) en renouvelant une partie de son conseil scientifique, en

renforçant le rôle du comité de pilotage dans l'accompagnement des projets, et en mettant en place une nouvelle organisation de l'équipe à partir de septembre 2016 autour de quatre pôles.

Une collaboration étroite entre les différents pôles de *La main à la pâte* permet de fluidifier et nourrir le fonctionnement de chacun d'eux.



Organisation et gouvernance

LA FONDATION POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE DANS LE SILLAGE DE LA MAIN À LA PÂTE, DITE FONDATION LA MAIN À LA PÂTE, EST UNE FONDATION DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE CRÉÉE PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES, L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE (PARIS) ET L'ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE LYON, ET APPROUVÉE PAR DÉCRET MINISTÉRIEL DU 11 OCTOBRE 2011. ELLE EST OPÉRATIONNELLE DEPUIS LE 2 JANVIER 2012.

Conseil d'administration

La Fondation est gérée par un conseil d'administration, composé en 2016 de :

→ cinq membres au titre des Fondateurs :

- **PRÉSIDENT** : **Daniel Rouan**, membre de l'Académie des sciences (section Sciences de l'Univers)
- **VICE-PRÉSIDENTE ET TRÉSORIÈRE** : **Odile Macchi**, membre de l'Académie des sciences (section Sciences mécaniques et informatiques)
- **Pascale Cossart**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences (section Biologie humaine et Sciences médicales)
- **Marc Mézard**, directeur de l'École normale supérieure
- **Jean-François Pinton**, président de l'École normale supérieure de Lyon

→ deux personnalités qualifiées :

- **Nicole Belloubet**, membre du Conseil constitutionnel,
- **Yves Lichtenberger**, professeur émérite à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée

→ deux représentants des enseignants et chercheurs de la Fondation :

- **Frédéric Pérez**, responsable du pôle Développement professionnel
- **David Wilgenbus**, responsable du pôle Conception et diffusion d'outils pédagogiques

Le recteur de l'académie de Paris, chancelier des universités, est commissaire du gouvernement ; lui-même ou son représentant assistent aux séances du conseil avec voix consultative.

Pierre Léna, membre de l'Académie des sciences, président d'honneur de la Fondation *La main à la pâte*, est invité permanent aux séances du conseil d'administration avec voix consultative.

En 2016, le conseil d'administration s'est réuni le 8 février et le 14 juin.

Conseil scientifique, pédagogique et de valorisation

Le conseil scientifique, pédagogique et de valorisation de la Fondation apporte au conseil d'administration

une réflexion sur les grandes orientations en matière d'enseignement scientifique (pédagogies, transmission du goût de la science...), ainsi que des propositions de nouvelles actions. Il est garant de l'objectif d'une égalité dans l'accès à l'éducation. Il accompagne par ses avis les activités de la Fondation en matière de coopération pédagogique et scientifique, de partenariats et de valorisation, et notamment le suivi des *Maisons pour la science*.

Renouvelé en partie, le conseil scientifique est composé en 2016 de :

→ **PRÉSIDENT DU CONSEIL** : **Yves Bréchet**,

membre de l'Académie des sciences (section Physique), haut-commissaire à l'énergie atomique, professeur (sciences de l'ingénieur), Institut national polytechnique de Grenoble

→ **Yves Bamberger**, membre de l'Académie des technologies

→ **René Blanchet**, membre de l'Académie des sciences (section Sciences de l'Univers), professeur émérite, université de Nice-Sophia Antipolis, ancien recteur

→ **Michel Delseny**, membre de l'Académie des sciences, Directeur de recherches émérite (génomique végétale)

→ **Alice Delserieys Pedregosa**, Maître de conférences, ESPE d'Aix-Marseille

→ **Gilles Dowek**, directeur de recherches (sciences informatiques), Institut national de recherche en informatique et automatique (Inria), Paris

→ **Christian Dumas**, membre de l'Académie des sciences (section Biologie intégrative), professeur émérite (sciences du vivant), École normale supérieure de Lyon

→ **Michèle Hannover**, juriste (droit et valorisation des fondations), Centre français des fonds et fondations

→ **Jacques Lambert**, professeur émérite d'histoire et de philosophie des sciences, université Stendhal, Grenoble

→ **Yvon Le Maho**, membre de l'Académie des sciences, Directeur de recherches CNRS, Institut pluridisciplinaire Hubert Curien

→ **André Pineau**, membre de l'Académie des technologies, Professeur émérite aux Mines ParisTech

→ **Elisabeth Plé**, professeur agrégé (sciences physiques), université de Reims Champagne-Ardenne

→ **Brigitte Proust**, professeur agrégé honoraire (sciences chimiques)

→ **David Quéré**, directeur de recherche (physique) au Centre national de la recherche scientifique (CNRS), École supérieure de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris (ESPCI)

→ **Yves Quéré**, membre de l'Académie des sciences (section Physique), cofondateur de *La main à la pâte*, membre d'honneur de ce conseil

→ **Didier Roux**, directeur de la recherche et de l'innovation du groupe Saint-Gobain

→ **Edith Saltiel**, maître de conférences honoraire (physique et didactique), université Paris Diderot.

Le conseil scientifique s'est réuni le 11 mai et le 17 octobre 2016.

Comité de pilotage de projet

Un comité de pilotage de projet assiste l'équipe de direction de la Fondation dans la mise en place de ses activités et ses relations avec les partenaires. En 2016, il est réuni 4 fois, en présence des responsables des 4 nouveaux pôles de la Fondation, et d'un représentant du conseil scientifique. Depuis septembre 2016, il est composé de :

→ **Jean-Paul Dubacq**, directeur des études scientifiques honoraire de l'École normale supérieure

→ **Ludovic Jullien**, directeur du laboratoire de chimie de l'École normale supérieure, professeur à l'université Pierre et Marie Curie, directeur de l'unité de recherche UMR 8640

→ **Natacha Portier**, maître de conférences à l'ENS Lyon

→ **Dominique Rojat**, inspecteur général de l'éducation nationale (membre du groupe STVST « sciences et technologies du vivant, de la santé et de la Terre »)

→ **Serge Thouvenot**, ancien directeur de l'unité d'affaires gestion de la relation client d'Orange Business Services.

Le comité de pilotage s'est réuni le 8 janvier, le 12 mai et le 4 octobre 2016.

Comité international

Le comité international, mis en place en 2014, est composé de personnalités étrangères représentant par leur compétence et leur engagement, l'intérêt du monde scientifique et pédagogique pour une transformation de l'enseignement des sciences. Ce comité rend des avis et émet des recommandations sur le fonctionnement, les orientations et le développement des actions de la Fondation. Il est composé pour la période 2015-2018 de :

→ **Bruce Alberts** (États-Unis), président du comité, ancien président de la National Academy of Sciences (NAS) des États-Unis

→ **Edouard Brezin** (France), membre de l'Académie des sciences et ancien président de celle-ci

→ **Faouzia Charfi** (Tunisie), professeure à l'université de Tunis

→ **Rosa Deves** (Chili), vice-présidente de l'Université du Chili

→ **Ogobara Doumbo** (Mali), médecin et directeur du Centre de recherche et de formation sur le paludisme

→ **Fritz Hahne** (Afrique du Sud), professeur à l'Université de Capetown

→ **Hideaki Koizumi** (Japon), directeur de la recherche de l'entreprise Hitachi

→ **Yee Cheong Lee** (Malaisie), responsable du programme Education de l'IAP et président de l'ISTIC (international science, technology and innovation centre for South-South cooperation) sous l'égide de l'Unesco

→ **Martin Rees** (Royaume-Uni), professeur émérite à Cambridge et ancien président de la Royal Society

→ **Courtney Ross** (États-Unis), fondatrice de la Ross School et du Ross Institute

Le comité international ne s'est pas réuni en 2016.



Ressources humaines : chiffres et données clés

LES COLLABORATEURS ET LES BÉNÉVOLES DE LA FONDATION TRAVAILLENT AU SERVICE DE L'AMÉLIORATION DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES EN FRANCE ET À L'ÉTRANGER SELON LES VALEURS ET PRINCIPES DE LA FONDATION.

L'équipe

Au 31 décembre 2016, la Fondation comptait 22 collaborateurs et 5 personnels mis à disposition par le ministère de l'Éducation nationale et l'Université d'Orléans (soit 22,6 ETP).

La réorganisation de la Fondation s'est traduite par un nouvel organigramme (cf page 5). L'équipe est répartie au sein de 4 pôles. Elle est encadrée par David Jasmin, directeur, et Béatrice Salviat, directrice adjointe. L'équipe est riche de la diversité des profils de ses membres qui viennent d'horizons variés et complémentaires.

La Fondation compte également sur la participation active de ses bénévoles (anciens enseignants, académiciens des sciences, académiciens des technologies, dirigeants d'entreprises, inspecteur de l'éducation nationale ...) qui œuvrent au quotidien au service de l'enseignement des sciences. Aux bénévoles impliqués depuis longtemps auprès de la Fondation tant pour ses actions en France qu'à l'international, se sont adjoints en 2016 tous les parrains des collèges pilotes.

Les collaborateurs, personnels mis à disposition, bénévoles et stagiaires par pôle

Direction-Administration

- **David Jasmin**, directeur
- **Béatrice Salviat**, directrice adjointe
- **Sabrina Si-Amer**, assistante de direction
- **Cécile Durand** puis **Alix-Maud Soulage**, responsable administrative
- **Myriam Burel**, assistante administrative et comptable
- **Clémentine Jung**, chargée de communication
- **Brice Goineau**, chargé de programme, informatique et édition

Bénévole : **Serge Thouvenot**

Développement professionnel

- **Frédéric Perez**, responsable de pôle
- **Antoine Salliot**, responsable de la formation à distance
- **Claire Calmet**, chef de projet
- **Aurélien Alvarez**, chargé de mission (mis à disposition de l'université d'Orléans)

- **Murielle Treil**, chargée de mission (mise à disposition ministère de l'Éducation nationale)

- **Juliette Boulvain**, stagiaire

Conception et diffusion d'outils pédagogiques

- **David Wilgenbus**, responsable de pôle
- **Mathieu Hirtzig**, webmaster
- **Gabrielle Zimmerman**, chef de projet
- **Mathieu Farina**, chargé de mission
- **Fatima Rahmoun**, chargée de mission (mise à disposition ministère de l'Éducation nationale)

Bénévoles : **Alain Chomat**, **Anne Bernard-Delorme**, **Claudine Larcher**

Réseaux d'expérimentation pédagogique

- **Elena Pasquinelli**, responsable de pôle
- **Clotilde Marin Micewicz**, co-responsable de pôle
- **Katia Allegraud**, chef de projet
- **Véronique Garnery**, chargée de mission (mise à disposition ministère de l'Éducation nationale)
- **Aline Chaillou**, chef de projet (mise à disposition ministère de l'Éducation nationale)
- **Céline Garcia**, stagiaire

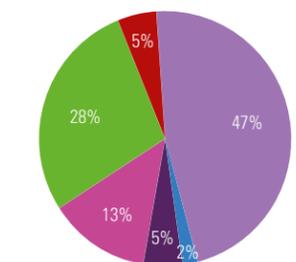
Bénévoles : **Edith Saltiel**, **Monique Delclaux**, **Françoise Deygout**, **Danièle Perruchon**

Valorisation et diffusion de l'expertise (en France et à l'International)

- **Laurence Constantini**, responsable de pôle
- **Anne Lejeune**, chargée de mission
- **Morgane Leprince**, chargée de mission
- **Gilles Cappe**, formateur occasionnel à l'international
- **François Lusignan**, formateur occasionnel à l'international

Bénévoles : **Odile Macchi**, **Pierre Léna**, **Yves Quéré**

Statut des membres de l'équipe en 2016





Développement professionnel

POUR AMÉLIORER LES PRATIQUES D'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES, LA FONDATION LA MAIN À LA PÂTE S'INVESTIT DANS LE DÉVELOPPEMENT PROFESSIONNEL DES PROFESSEURS ET DES FORMATEURS D'ENSEIGNANTS, EN LIEN ÉTROIT AVEC DES LABORATOIRES DE RECHERCHE.

En 2016, dans le cadre du projet des *Maisons pour la science*, la Fondation a proposé une offre de développement professionnel comportant 16 actions s'adressant principalement à des acteurs de la formation. Ces actions abordent différentes thématiques qui permettent de couvrir l'ensemble des grands champs scientifiques y compris les sciences de l'ingénieur et les mathématiques en interaction avec les autres sciences. Certaines actions sont fortement liées à de grands enjeux de société et au développement durable (*Le changement climatique : principes, enjeux, enseignement, Énergie : du concept aux enjeux de société, Les matériaux dans l'habitat*).

On peut distinguer 4 types d'actions différents :

- actions de 2 jours en présence : 8 menées cette année
- actions longues (4 à 5 jours en présence) hors temps scolaire : 2 réalisées en 2016, les Rencontres Georges Charpak et *Graines de science*
- actions hybrides alternant les temps en présentiel et à distance et comprenant une mise en œuvre par les participants. 5 actions de ce type ont été organisées cette année, sur un temps long de six mois en moyenne
- un parcours pour l'année 2016 entièrement à distance de type MOOC au cours duquel les professeurs mettent en œuvre des séances de science avec leurs élèves. Ces parcours sont déployés sur la plateforme M@gistère de l'Éducation nationale.

À noter que seuls les parcours entièrement à distance et *Graines de sciences* s'adressent à un public de professeurs, alors que les autres actions s'adressent majoritairement à des acteurs de la formation.

Vers le réinvestissement de compétences professionnelles

Chaque action prévoit dans son déroulement un temps de réflexion sur le réinvestissement dans un contexte professionnel : celui de la formation d'enseignants pour les formateurs ou celui de la classe pour les professeurs.

L'espace collaboratif numérique associé à chaque action encourage le partage d'expérience et prolonge les interactions via le dépôt de documents, un forum et une classe virtuelle.

L'année 2016 a vu la production d'un nouveau parcours M@gistère entièrement à distance : « Regards croisés sur l'énergie ! » dédié aux professeurs de cycle 3 et 4 (du CM1 à la 3^e). Le parcours « L'air quelle drôle de matière ! » a été quant à lui reconduit pour la deuxième année. La conception et la mise en œuvre de ces deux parcours a fait évoluer, par ricochet, la programmation des actions hybrides prévues cette année-là.

Accompagner l'entrée de l'informatique à l'école

À la rentrée scolaire 2016, les sciences informatiques ont fait leur entrée dans les programmes scolaires. Un enseignement nouveau, pour lequel *La main à la pâte* a souhaité accompagner les professeurs. Outre la conception et la diffusion du guide pédagogique clés-en-main « 1, 2, 3...codez ! » (cf page 15), des actions de développement professionnel sont proposées aux enseignants et aux formateurs.

La 18^e édition des rencontres *Graines de sciences* s'est inscrite dans ce contexte. Pendant une semaine, 30 enseignants et formateurs de l'école primaire et du collège, sont venus de toute la France pour participer à des ateliers et échanges, au contact de scientifiques impliqués dans ces champs de recherche, en gardant à l'esprit la perspective d'un travail futur dans la classe.

Six thèmes ont été abordés :

- Algorithmique débranchée avec Florent Masegla (INRIA) ;
- Fabrication numérique avec Sylvie Kerouedan (Télécom Bretagne) ;
- Cryptographie avec Adeline Roux-Langlois (CNRS, IRISA) ;
- Programmer avec Scratch avec Raphaël Pierquin (UT7) ;
- Les robots : biomimétisme avec Stéphane Viollet et l'équipe biorobotique de l'ISM (CNRS) ;
- Thymio : les robots en classe avec Didier Roy (INRIA).

Des formations à la demande

Le pôle Développement professionnel répond également à l'organisation d'actions à la demande des rectorats, circonscriptions, centres pilotes, du réseau CANOPÉ, etc. Il s'agit le plus souvent de formations de formateurs d'un département sur une journée ou de conférences pour enseignants sur un format de 3 heures. Durant l'année 2016, dans le contexte de la parution de la ressource pour la classe « 1, 2, 3... codez ! », permettant aux professeurs d'aborder les sciences informatiques avec leurs élèves, le pôle a répondu à une forte demande de formation en lien avec cette thématique.



Ferments et probiotiques : deux jours de formation au centre de recherche du groupe Danone

Faire un yaourt chez soi, c'est simple, il suffit de laisser fermenter une nuit au chaud des bactéries dans du lait. Faire plusieurs dizaines de tonnes de yaourt, de qualité identique, en toute sécurité alimentaire et dans le respect de la réglementation, c'est une autre paire de manches ! C'est ce qu'ont découvert les professeurs et formateurs de collège venus participer à l'action « Ferments et probiotiques : des micro-organismes à notre service ». Les 14 et 15 novembre 2016, le Centre Daniel Carasso, centre de R&D de Danone en France, leur a ouvert ses portes à la découverte des produits laitiers fermentés.

Mis en situation de goûter puis décrire différents produits à l'aveugle, les participants ont expérimenté la diversité des goûts et des textures. Pour objectiver ces sensations, ils ont ensuite imaginé des protocoles expérimentaux pour tester tantôt le pH, tantôt la viscosité ou encore la granulométrie. D'où vient toute cette variété ? Quantité de protéines dans le lait, de matière grasse, nombre de paramètres ont une influence. Mais la plus grande source de possibles est la diversité des bactéries qui composent les ferments. Parmi les 4000 souches et 80 espèces de la collection de micro-organismes du centre de recherche, laquelle donnera la texture, l'acidité, les arômes ou les bénéfices santé recherchés ? Un défi pour les microbiologistes de la R&D de Danone, que les participants ont rencontrés dans leur laboratoire.

Les professeurs et formateurs ont ensuite visité le « pilote », l'usine miniature qui permet de tester de nouvelles recettes en conditions industrielles. Enfin, une conférencière de l'INRA a apporté un éclairage scientifique sur le microbiote. Ce sujet, au programme du collège depuis peu, a passionné les participants.

“ Quelle chance pour nous enseignants de garder un lien avec le monde de l'entreprise ! ”

Paroles d'un participant

“ Je prévois de réinvestir cette formation dans ma classe de 6^e en travaillant sur le rôle des micro-organismes dans la conservation des aliments. ”

Paroles d'un participant



Conception et diffusion d'outils pédagogiques

LE PÔLE « PRODUCTION ET DIFFUSION D'OUTILS PÉDAGOGIQUES » S'ORGANISE AUTOUR DE DEUX MISSIONS PRINCIPALES :

- LA PRODUCTION DE RESSOURCES SCIENTIFIQUES ET PÉDAGOGIQUES DESTINÉES AUX ENSEIGNANTS ET FORMATEURS
- LE SITE WEB, OUTIL DE DIFFUSION DE CES RESSOURCES, ET D'ÉCHANGES.

Le site Internet de la Fondation La main à la pâte

Le site Internet de la Fondation accompagne enseignants et formateurs en leur proposant des ressources scientifiques et pédagogiques ainsi que des outils destinés à faciliter les échanges entre les communautés éducative et scientifique.

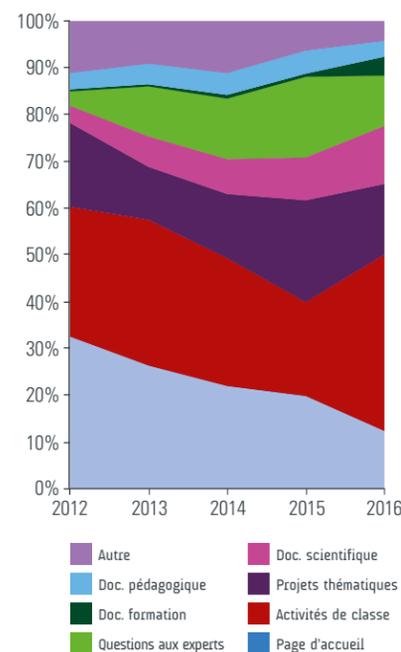
En septembre 2016, le site de la Fondation a connu une refonte graphique de sa page d'accueil ainsi que de ses pages de second niveau, afin de mettre en avant les ressources et services les plus utiles aux enseignants (en particulier : activités de classe, projets thématiques, offre de formation).

Les rubriques les plus visitées sont, comme par le passé, celles qui proposent des ressources pédagogiques pour la classe (activités et projets thématiques), ainsi que la documentation scientifique et les « questions aux experts ». La refonte a très fortement augmenté le trafic sur les activités de classe (doublement du nombre de pages vues) et, plus modérément, celui des projets thématiques (+20% de trafic).

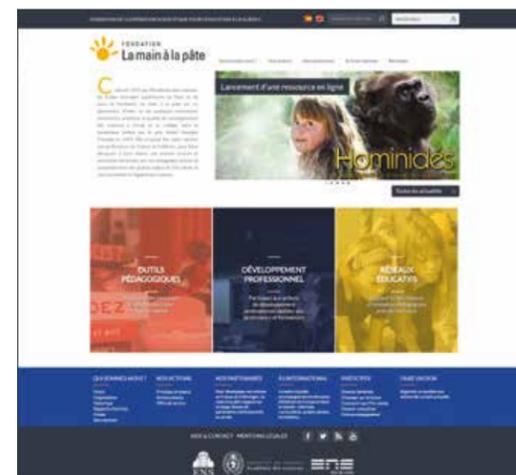
D'un point de vue général, l'audience du site a fortement progressé en 2016, pour atteindre des pics de 600 000 visiteurs uniques et 2 300 000 pages vues par mois, en grande partie en raison du lancement du projet « 1, 2, 3... codez ! » (cf ci-après). Le site compte désormais plus de 81 000 comptes utilisateurs (+30% par rapport à l'an dernier).

Répartition relative du trafic entre les principales rubriques du site web depuis 2012

(celles comptabilisant moins de 1% du trafic sont regroupées dans la catégorie « autre »).



Nouvelle page d'accueil du site de la Fondation La main à la pâte : www.fondation-lamap.org

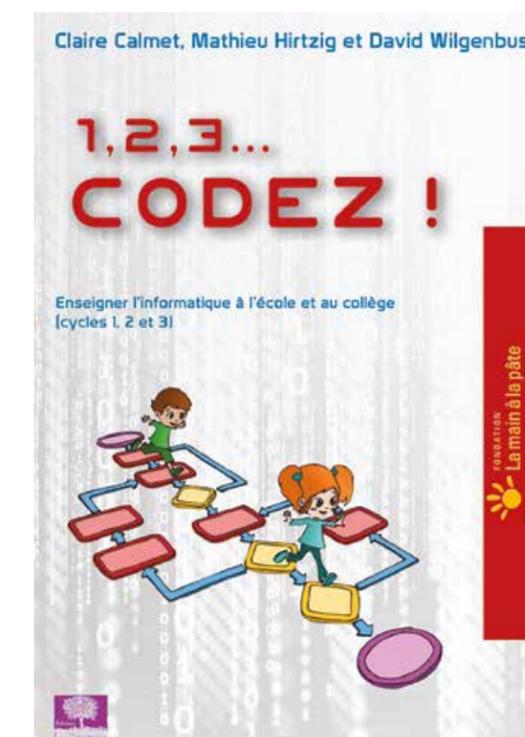


Production de ressources pour la classe

Projets thématiques (primaire et collège)

Chaque année, la Fondation conçoit un nouveau projet thématique, qui combine ressources pour l'enseignant (guide du maître clés-en-main), ressources pour les élèves (animations multimédias), plateforme d'échanges (site internet dédié à chaque projet) et formations (d'enseignants et de formateurs), le tout diffusé gratuitement. Ces projets sont conçus autour de thèmes pluridisciplinaires, souvent des « questions de société ».

En juin 2016, la Fondation a lancé le projet « 1, 2, 3... codez ! » (www.123codez.fr) qui vise à initier les enseignants et les élèves aux concepts de base de l'informatique (algorithmique, programmation, robotique). Le projet accompagne ainsi l'arrivée de l'informatique dans les programmes scolaires. Il s'adresse aux classes de l'école primaire et du collège (élèves âgés de 5 à 15 ans).



Un premier guide pédagogique est disponible depuis le 2 juin 2016 (de la maternelle à la 6^e), le second est en cours d'élaboration et sera publié en juin 2017 (de la 5^e à la 3^e).

Le projet « 1, 2, 3... codez ! » rencontre un très important succès, avec plus de 16 500 classes inscrites (soit plus de 400 000 élèves) en seulement 6 mois, de nombreuses formations et retombées presse (cf. chiffres ci-contre). Plusieurs traductions sont en cours (en Allemand, Anglais et Espagnol).

Anciens projets thématiques toujours actifs

En parallèle du succès de « 1, 2, 3... codez ! », certains des précédents projets lancés sont encore très suivis. C'est le cas du projet « Quand la Terre gronde », qui représente 28% des pages

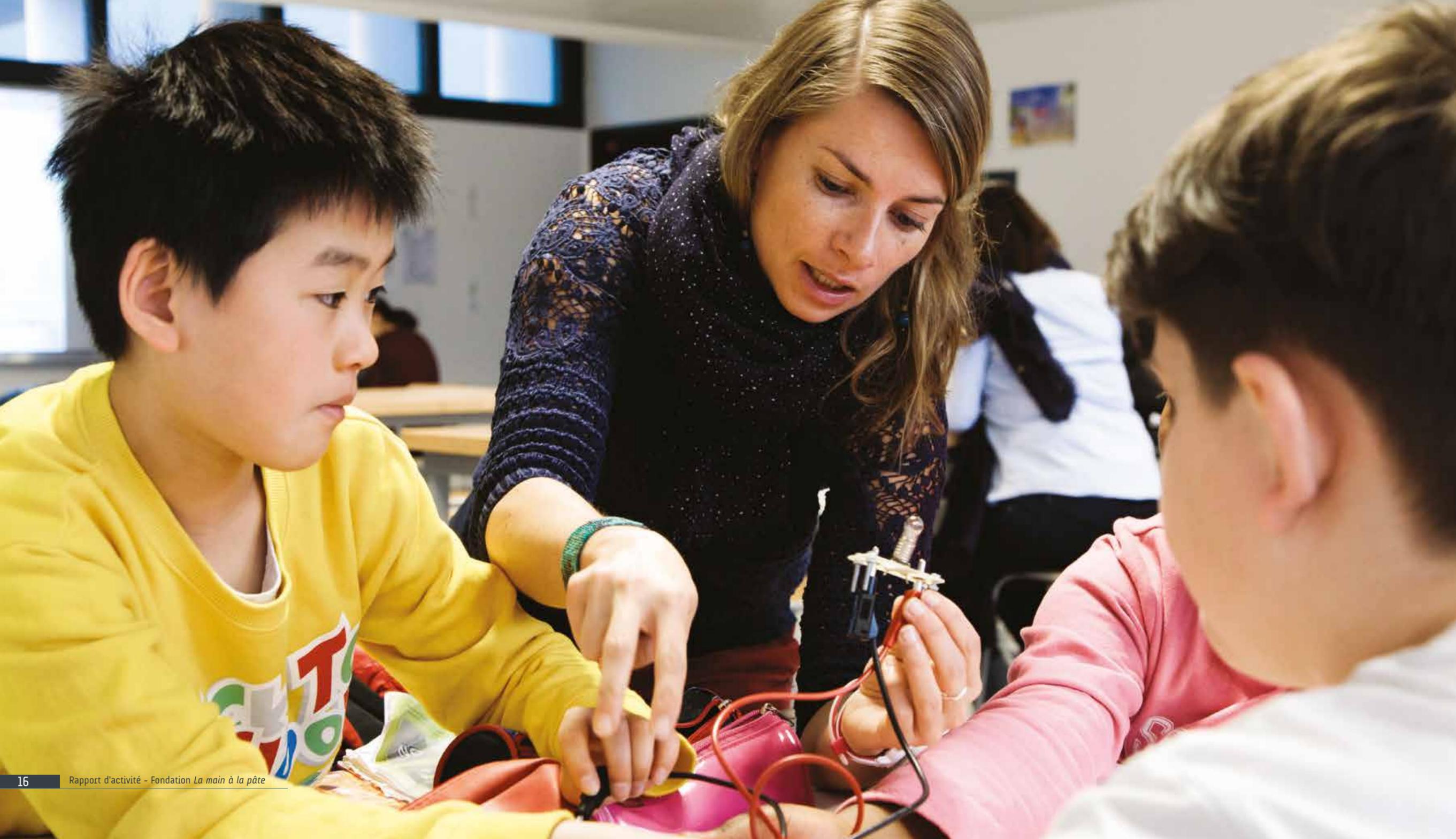
vues parmi les projets thématiques (soit autant que « 1, 2, 3... codez »), projet dont le démarrage date pourtant de 2012 et ne faisant plus l'objet d'accompagnement spécifique. La séquence sur les volcans issue de ce projet est, à elle seule et de façon continue depuis 5 ans, l'activité de classe la plus consultée du site.

Assez loin derrière, les autres projets thématiques les plus suivis en 2016 sont « Le climat, ma planète... et moi ! » (9% des pages vues) et « Les écrans, le cerveau et l'enfant » (6%).

Un futur projet phare pour 2017

Le projet « Esprit scientifique, esprit critique », dont la conception a démarré en 2015, a été testé auprès de 40 classes (du CP à la 6^e) au cours de l'année 2016. Le lancement du guide pédagogique, proposant 27 séquences clés en main, est prévu pour septembre 2017. Il sera suivi, courant 2018, par un second outil pédagogique, sur le même thème, dédié au cycle 4 du collège (5^e, 4^e, 3^e).





Autres ressources publiées

D'autres ressources pour l'école primaire et le collège ont été publiées au cours de l'année sur le site web de *La main à la pâte* :

- 8 projets de classes primés par des Prix de *La main à la pâte*
- 3 ressources issues du projet Handisciences (cf page 24)
- 4 séquences pluridisciplinaires pour le collège
- 3 séquences destinées à des professeurs de lycée professionnel

Interfaces : l'interdisciplinarité au collège

La Fondation *La main à la pâte* a créé en 2016 le site web Interfaces pour venir en appui aux enseignants qui souhaitent mettre en œuvre des projets interdisciplinaires au collège : l'EIST (enseignement intégré de science et technologie), les EPI (enseignements pratiques interdisciplinaires) ou toute autre forme de collaboration entre disciplines. Cherchant avant tout à donner l'envie de créer et d'innover, le site Interfaces propose :

- des activités pour la classe
- des pistes pour trouver l'inspiration : exemples de projets mis en œuvre par des enseignants, éléments de culture scientifique pour découvrir une thématique...
- un éclairage pratique sur la mise en place de l'EIST ou des EPI.

www.fondation-lamap.org/interfaces

Centre de documentation

Le centre documentaire de la Fondation assure une veille scientifique et pédagogique sur les sciences cognitives et, plus généralement l'apprentissage et l'enseignement des sciences.

En 2016, cette veille s'est traduite par :

- L'organisation de 5 séminaires dits « remue-méninges », invitant des universitaires, ingénieurs et auteurs à exposer leurs travaux récents et leurs résultats de recherche en sciences ou en éducation. Ces conférences sont disponibles en ligne pour tout public sur le site Internet de la Fondation.
- La tenue d'un blog incubateur d'idées intitulé [Lab]Map (www.labmap.fr). Sur un ton décalé, le blog donne des pistes et des témoignages sur l'enseignement des sciences. Cette année, 34 articles ont été publiés, totalisant 15 000 visiteurs et 24 000 pages vues. Depuis le mois de septembre, le [Lab]Map a été intégré au sein du Café des sciences, une communauté de blogs scientifiques (www.cafe-sciences.org).



Réseaux éducatifs d'expérimentation

LE PÔLE RÉSEAUX ÉDUCATIFS D'EXPÉRIMENTATION (REE) POURSUIT UN TRIPLE OBJECTIF : FAVORISER LES INNOVATIONS DANS LE DOMAINE DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES, EN MESURER LES EFFETS, LES DIFFUSER AFIN QU'ELLES SERVENT D'OUTIL ET D'INSPIRATION POUR LE SYSTÈME ÉDUCATIF.

La vision qui anime le pôle REE est celle

- d'une science pour tous, qui contribue à plus d'égalité des chances face aux inégalités dans l'accès à la connaissance : garçons et filles, territoires ruraux ou urbains, milieux socio-économiques défavorisés, élèves à besoins éducatifs particuliers, enfants et adolescents
- d'un enseignement des sciences qui concourt à un meilleur « vivre ensemble », parce qu'il rend les élèves curieux et autonomes, capables de raisonner et de fonder leurs idées sur des arguments et des faits.

Pour répondre à ses objectifs, le pôle REE s'appuie sur plusieurs structures, projets et outils.

- Le réseau des centres pilotes *La main à la pâte* implantés essentiellement en zones d'éducation prioritaire ou rurales proposent depuis 2000 aux professeurs un accompagnement pédagogique de proximité. Celui-ci s'appuie sur un partenariat original (cf page 19).
- Le réseau des *Maisons pour la science*, né en 2012, propose un offre de développement professionnel permettant aux enseignants de primaire et de collège de se rapprocher du monde de la science et la technologie et de faire évoluer durablement leurs pratiques (cf page 20).

- Depuis la rentrée 2016, un réseau de 37 collèges pilotes favorise au sein des classes un enseignement des sciences concret, ouvert, collaboratif, s'appuyant sur une relation privilégiée avec le tissu scientifique et économique du territoire (cf page 21).
- La volonté de créer un lien fort entre élèves, enseignants, établissements et chercheurs ou ingénieurs s'appuie aussi sur le réseau des Accompagnateurs en Science et Technologie à l'École Primaire (ASTEP), qui interviennent pour épauler les professeurs (cf page 22).

Tous les échanges et collaborations sont recherchés : entre élèves et professeurs, entre établissements et familles, quartiers et territoires ; entre établissements et organismes de recherche et entreprises. La capitalisation, la modélisation et la diffusion des meilleures pratiques concourent au développement de nouveaux projets en France et dans le monde.

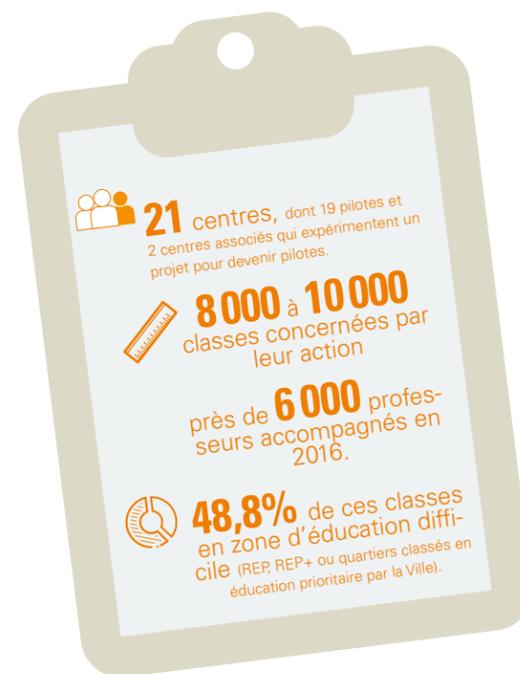


Le réseau des centres pilotes

Les centres pilotes *La main à la pâte* font appel localement à des partenariats originaux visant à améliorer la qualité de l'enseignement des sciences.

Grâce à la présence d'un centre pilote sur leur territoire, les professeurs peuvent

- bénéficier de formations et de ressources pédagogiques,
- participer à des projets fédérateurs,
- bénéficier d'un accompagnement pédagogique,
- recevoir le renfort de scientifiques dans des classes.



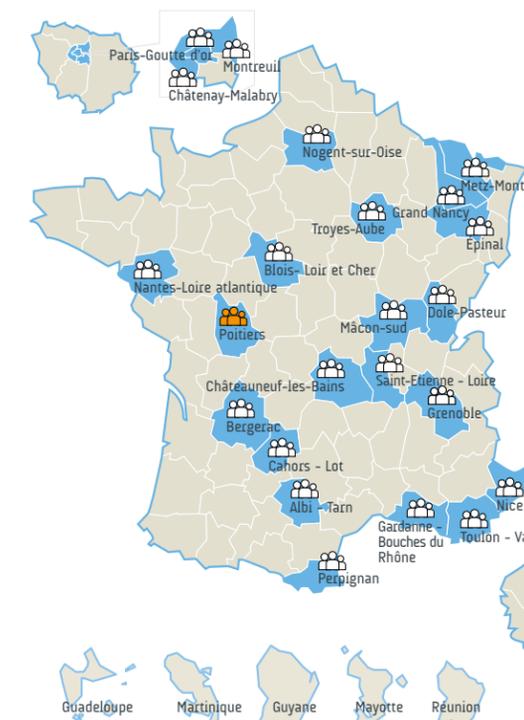
Les rencontres nationales 2016

Les 17, 18 et 19 novembre 2016 une cinquantaine de participants du réseau des Centres Pilotes *La main à la pâte* se sont réunis au centre pilote d'Albi-Tarn.

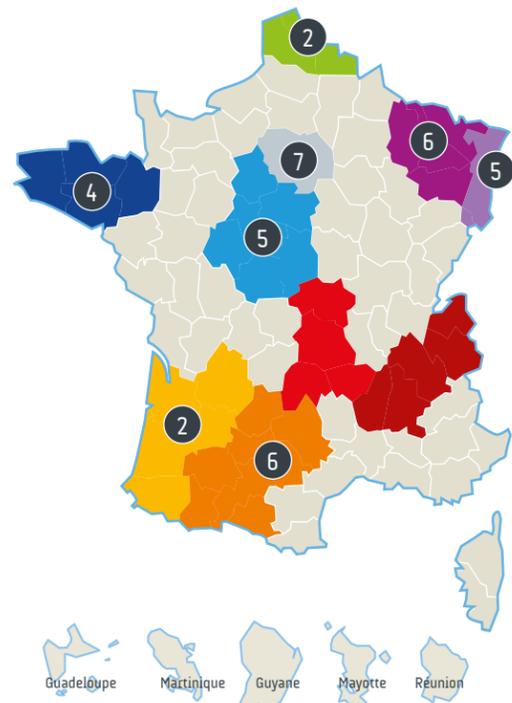
Les participants ont pu aborder de manière concrète et illustrée divers sujets d'étude émanant des centres pilotes, comme un projet interdisciplinaire de construction de ponts mobiles, un défi technologique ou cinématographique, un parcours scientifique tutoré en maternelle ou encore des projets articulant l'apprentissage des sciences et du langage (débat argumenté, traces écrites ou lexique).

La Fondation *La main à la pâte* a présenté ses prochaines ressources pédagogiques à paraître : « Science d'ici et d'ailleurs » et « Esprit Scientifique, Esprit Critique ». Un atelier a été consacré au nouveau cycle 3, comprenant désormais CM1, CM2 et 6^e : « Comment aider les enseignants à s'emparer des programmes ? avec quelles ressources et sous quelles modalités de travail ? ».

À l'issue de ces Rencontres, un colloque national intitulé « L'enseignement de la science informatique : enjeux, concepts et contenus » a rassemblé 130 personnes. Deux conférences ont introduit la thématique sous les angles scientifique et pédagogique ; huit ateliers pratiques sur la science informatique à l'école et au collège ont suivi.



 Centres pilotes
 Centres associés



● Nombre de collèges pilotes par région

- Maison pour la science en Nord-Pas-de-Calais
- Maison pour la science en Bretagne
- Maison pour la science en Centre-Val de Loire
- Maison pour la science en Lorraine
- Maison pour la science en Alsace
- Centre national des Maisons pour la science
- Maison pour la science en Auvergne
- Maison pour la science en Alpes Dauphiné
- Maison pour la science en Aquitaine
- Maison pour la science en Midi-Pyrénées



Le réseau des Maisons pour la science

Mises en place en 2012 grâce aux fonds des Investissements d'avenir sous l'impulsion de l'Académie des sciences, les 9 Maisons pour la science proposent chacune une offre de développement professionnel aux professeurs du primaire et du collège de leur région dans le but d'améliorer les pratiques d'enseignement des sciences.

Avec 10 092 enseignants et formateurs formés en 2015-2016 au cours de 360 actions, le réseau a rempli ses objectifs fixés pour l'année scolaire. La communauté scientifique est toujours aussi impliquée dans les actions de développement professionnel, avec un effort particulier pour nouer des liens avec des entreprises. Ainsi, des formations ont été mises en place avec Renault (« Les enjeux du véhicule électrique » en Midi-Pyrénées), ou encore Danone (« Ferments et probiotiques : des microorganismes à notre service » à Palaiseau, lire page 12). Au-delà de l'apport scientifique de ces formations, les participants ont beaucoup apprécié d'approfondir leur

connaissance des métiers, du fonctionnement d'une entreprise et d'un processus industriel. Des expériences qui profiteront aussi à leurs élèves.

Embarquez en Antarctique !

Sur deux années scolaires, les Maisons pour la science en Alsace et en Bretagne se sont associées pour proposer un projet commun aux enseignants de leurs deux régions. Avec « Embarquez en Antarctique », des professeurs de collèges se forment puis créent un projet avec leur classe dans le cadre des EPI sur le thème de l'expédition scientifique en milieu polaire. En partenariat avec l'Institut Paul-Emile Victor et le Musée national d'Histoire naturelle, le projet atteindra son apogée en 2017 avec la participation d'une enseignante à une expédition en Antarctique. Ses prises de données et son journal de bord alimenteront les projets des classes, et une liaison en direct sera établie lors d'un événement spécial.

www.maisons-pour-la-science.org/node/21425

L'année 2016 a été marquée par un nouveau projet d'envergure, celui des collèges pilotes (cf ci-contre), conduit par le réseau des Maisons pour la science et la Fondation La main à la pâte. En suivant les collèges pilotes de leur académie, les Maisons participent à l'impulsion avec les équipes éducatives d'une dynamique tournée vers le tissu scientifique et industriel local, au bénéfice des collégiens.

Enfin, plusieurs temps forts ont jalonné l'année, notamment l'inauguration de la Maison pour la science en Alpes Dauphiné le 11 février ou encore celles des centres satellites de Blois et de Tours le 9 décembre. Le réseau continue de se structurer, et des collaborations entre maisons ont vu le jour. Les Maisons pour la science positionnent désormais leur expertise à l'échelle européenne, avec la participation pour deux d'entre elles au projet européen LINKS (Learning from Innovation and Networking in STEM) coordonné par la Fondation La main à la pâte. (cf page 28)

Les collèges pilotes La main à la pâte

Lancé à la rentrée 2016, le projet des collèges pilotes rassemble un réseau national de 37 établissements situés pour plus de la moitié d'entre eux en zone d'éducation prioritaire ou en zone rurale. Le projet des collèges pilotes vise en particulier à favoriser, au sein des classes, une pratique des sciences et de la technologie attrayante, créative, contemporaine et formatrice, interdisciplinaire, en s'appuyant sur des relations privilégiées avec des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens.

Le dialogue entre les acteurs du projet se décline sous différentes modalités :

- accueil de professeurs dans les laboratoires,
- visite en classe de scientifiques et de personnels d'entreprise,
- défis scientifiques proposés par des professionnels,
- prêt de matériel,
- échanges à distance,
- projets collaboratifs entre élèves,
- initiation aux sciences du numérique, classes inversées, stages d'élèves dans les structures partenaires...

En devenant collèges pilotes, les établissements s'impliquent dans une dynamique de réseau alimentée par des temps de formation et d'échanges de pratiques pour les professeurs, à l'échelle régionale et nationale.

En 2016 ont eu lieu trois formations dédiées aux professeurs des collèges pilotes de trois régions. Organisées à Paris, à Strasbourg et à Orléans, ces journées ont permis de réunir pour la première fois les équipes locales des collèges pilotes, de vivre des mises en situation d'investigation interdisciplinaire, d'échanger sur l'élaboration de leurs projets scientifiques de l'année.

Chaque établissement pilote bénéficie d'un « parrain scientifique » qui rencontre professeurs et élèves des classes impliquées dans le projet.

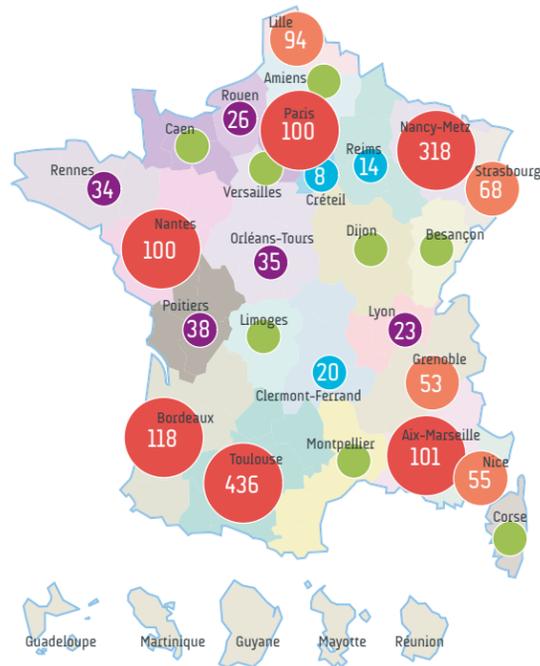
Courant 2017 les collèges seront inaugurés progressivement à l'occasion d'événements ouverts aux parents, en présence du parrain scientifique.

avec le soutien de



FONDATION
BETTENCOURT
SCHUELLER

Fondation
Schlumberger
pour
l'Éducation
et la Recherche



Nombre d'accompagnateurs par académie en 2015/2016

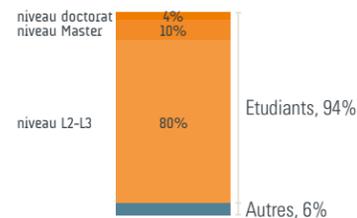


Le réseau ASTEP

L'Accompagnement en science et technologie à l'école primaire (ASTEP) permet à des scientifiques, qu'ils soient étudiants, ingénieurs ou chercheurs, d'accompagner des professeurs des écoles lors des séances de sciences en classe.

Leur présence aux côtés des enseignants est l'occasion pour ces derniers d'aborder avec moins d'appréhension le programme de science, l'enseignement fondé sur l'investigation, de prendre de l'assurance dans la conduite des démarches scientifiques ou technologiques et de consolider leur maîtrise des contenus.

Il s'agit d'un réseau à l'échelle nationale, pouvant compter sur des relais régionaux et coordonné par le ministère de l'Éducation nationale et la Fondation *La main à la pâte*.



Les accompagnateurs

Partenaires de l'ASTEP

- Écoles des Mines de Nantes, de St-Etienne, de Nancy...
- École Polytechnique
- École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris
- École nationale supérieure des arts et métiers
- De nombreuses universités dont celles de Bordeaux 2, Toulouse, Lorraine, Pau, Perpignan...
- Des écoles doctorales dont celle de Strasbourg, du Muséum national d'histoire naturelle de Paris...
- Des organismes scientifiques comme le CEA

L'année 2015-2016 a vu la création de nouveaux partenariats :

- l'ESCOM (école supérieure de chimie organique et minérale de Compiègne)
- l'école d'ingénieurs UniLaSalle de Beauvais



Les classes bénéficiaires

Les partenariats recherche en cours

Le pôle Réseaux éducatifs d'expérimentation effectue une activité de veille dans les recherches qui touchent à l'apprentissage, au raisonnement scientifique et aux bonnes pratiques, notamment dans le cadre de l'enseignement des sciences.

Au cours de l'année 2016, la Fondation *La main à la pâte* a mis en place et renforcé des partenariats de collaboration avec équipes et centres de recherche en éducation et apprentissage.

- Une thèse de doctorat en cognition et éducation est co-coordonnée par la Fondation et l'équipe Compréhension, Raisonnement et Acquisitions des Connaissances - Université Paris 8.
- Des activités recherche-action sont menées depuis trois ans en collaboration avec le laboratoire Lapsyd en psychologie du développement et de l'éducation, Université Paris-Sorbonne, notamment dans le cadre de l'action du Centre Pilote Paris-Goutte d'Or. En 2016 la recherche-action a porté sur des activités liées à la flottaison, pour des élèves de CM1-CM2, visant à développer des outils d'évaluation du changement de concepts et de vision de la part des élèves, ainsi que la capacité à « bloquer » les intuitions et représentations incorrectes.
- En 2016 a aussi été concrétisé un partenariat avec la Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance (DEPP), ayant pour but de permettre une réflexion commune autour des problématiques de l'évaluation du raisonnement scientifique des élèves et de leur maîtrise de la démarche d'investigation.
- Le CERI – Centre pour la recherche et l'innovation en éducation – de l'OCDE a lancé en 2016 un projet autour de l'évaluation de la progres-

sion des compétences des élèves dans les domaines de l'esprit critique et de la créativité. La Fondation *La main à la pâte* et 3 Centres Pilotes (Nogent-sur-Oise, Troyes et Nancy) ont participé à la mise en place d'un dispositif expérimental et d'un outil d'évaluation formative pour les enseignants. Les résultats obtenus par le projet seront rendus publics en fin d'année 2017.

- En parallèle, la Fondation et les *Maisons pour la science* participent depuis 2014 à un projet national de recherche, mené par l'École d'économie de Paris, visant à évaluer l'impact d'actions de développement professionnel en sciences (parcours) sur les performances des enseignants et des élèves qui en bénéficient. Cette action de recherche implique les *Maisons pour la science* en Alsace, Auvergne, Lorraine, Midi-Pyrénées. Le projet a une durée de 4 ans et ses résultats seront rendus publics en 2018.

L'espace web « Cerveau et apprentissage »

Un espace de veille et de réflexion sur les apports des sciences de l'apprentissage à l'éducation a été créé sur le site de *La main à la pâte*. Cet espace baptisé « Cerveau et apprentissage » propose des éclairages scientifiques validés par des scientifiques de haut niveau et très au fait des questions d'enseignement. Il profite de l'expertise de scientifiques de différents laboratoires de recherche français, dont un groupe de laboratoires réunis dans le Groupement de Recherche Interdisciplinaire du CNRS dédié aux neurosciences en éducation, dont la Fondation *La main à la pâte* fait partie.

www.fondation-lamap.org/fr/cognition



« Vraiment, je ne m'y attendais pas, à la façon dont les élèves ont réagi ! Je craignais un désordre et j'imaginai le chaos. Au contraire, tout a fonctionné à la perfection. Ils se sont débrouillés tout seuls comme des pros et ils ont compris bien plus de choses que je ne le pensais *a priori*. »

Réaction d'un professeur après une première séance d'investigation en classe

« D'habitude je déteste écouter le professeur. Là c'est pas pareil, c'est lui qui nous écoute et qui répond à nos questions. »

Réaction d'un élève après une première séance d'investigation en classe

Groupe de travail sur le lycée professionnel

Soutenu par le Conseil Régional d'Ile-de-France, le projet *Les sciences, passeport du collège au lycée professionnel* a impliqué 15 établissements scolaires en 2015-2016. Une enquête de terrain (auprès des élèves, professeurs, chefs d'établissement et inspecteurs de l'éducation nationale) a orienté la production d'activités testées en classe.

La mise en ligne de ces nouvelles ressources sur le site internet *La main à la pâte* vise à accroître la diffusion de « bonnes pratiques » au bénéfice des élèves de lycée professionnel, pour la réussite de tous.

Identifier le lieu du crime

www.fondation-lamap.org/fr/page/50714/les-experts-chimistes-au-travail

Résoudre une panne électrique

www.fondation-lamap.org/fr/page/50711/reunion-de-chantier-en-electricite

Chaud devant

www.fondation-lamap.org/fr/page/48799/sensation-de-chaudfroid

Penser le futur : le groupe de travail « Vivre ensemble »

Une des missions transversales de la Fondation *La main à la pâte* est de renforcer le « vivre ensemble ». Un groupe de travail a donc été initié sur ce thème en 2016 ; il constitue un espace de circulation d'idées, de réflexion et de témoignages d'expériences ancrés sur les activités de la Fondation et des réseaux et également un incubateur de projets.

Le groupe a identifié 3 axes prioritaires du *Vivre ensemble* :

→ **l'axe Science Ecole Familles**, pour réaffirmer le caractère inclusif de l'Éducation et associer les familles les plus éloignées de l'École ;

Le projet « Sciences d'ici et d'ailleurs » a pour but de faire travailler les élèves sur des découvertes scientifiques issues de diverses cultures et pays du monde. Des tests conduits dans deux classes de 6^e du collège Aimé Césaire à Paris montrent que le projet a suscité des discussions entre camarades et avec les parents, au sujet des différents pays étudiés et du travail d'investigation en classe. Les tests se poursuivront en 2017.

→ **l'axe Science et langage**, parce que la maîtrise du langage est un élément de discrimination pour les apprentissages tout au long de la vie ;

5 Centres Pilotes ont participé en 2016 au projet « Du lexique à la science et de la science au lexique ». L'objectif est de mener des activités scientifiques autour d'un mot (et notion) tout en approfondissant son étude du point de vue linguistique. Ce projet a donné lieu à la mise en ligne de 16 nouvelles fiches ressources en 2016.

www.fondation-lamap.org/fr/science-et-langage/lexique

→ **l'axe Science pour tous**, afin de porter une attention aux élèves les plus fragiles, élèves des écoles des quartiers prioritaires et élèves à besoins éducatifs particuliers (en enseignement ordinaire ou spécialisé).

Vingt professeurs ont mis en œuvre en classe des ressources conçues par *La main à la pâte* et l'INS HEA. L'exposition et le partage de leur travail de l'année, l'identification des bénéfiques et améliorations envisageables firent l'objet de la journée d'études HandiSciences organisée en juin 2016.

www.fondation-lamap.org/handicap

Valorisation et diffusion de l'expertise

L'ANNÉE 2016 A VU LE PÉRIMÈTRE D'ACTION DU SECTEUR RELATIONS INTERNATIONALES ÉLARGI DANS LE CADRE DE LA RESTRUCTURATION DE L'ÉQUIPE DE LA FONDATION. LES RELATIONS INTERNATIONALES SONT AINSI Désormais INCLUSES DANS UN PÔLE CONSACRÉ À LA VALORISATION ET À LA DIFFUSION DE L'EXPERTISE DE LA MAIN À LA PÂTE NON SEULEMENT À L'ÉTRANGER MAIS ÉGALEMENT EN FRANCE

Définition d'une stratégie et de plans de développement professionnel des formateurs et des enseignants, production de ressources, mise en place de réseaux éducatifs locaux... les appuis proposés par ce pôle aux acteurs désireux de promouvoir sur leur territoire, à différentes échelles, l'enseignement des sciences, prennent diverses formes. Certaines d'entre elles font fond de l'expérience internationale de la Fondation, notamment en matière de formation des formateurs, d'autres explorent de nouveaux champs de collaboration sur la base d'une mobilisation accrue de toutes les expertises présentes au sein de la Fondation et des réseaux qu'elle anime en France, notamment dès à présent le réseau des *Maisons pour la science* et celui des Centres pilotes, et à plus long terme, le nouveau réseau des Collèges pilotes *La main à la pâte* également.

Parallèlement à ce renouveau des modalités de diffusion de son expertise technique et opérationnelle, la Fondation poursuit ses actions de plaidoyer et de sensibilisation, notamment au niveau international, en faveur de la rénovation de l'enseignement des sciences, comme préalable indispensable à toute intervention.

Valoriser l'expertise développée par *La main à la pâte*

La porte d'entrée privilégiée des acteurs étrangers pour découvrir les actions de *La main à la pâte* en France reste le Séminaire international sur l'enseignement des sciences à l'école et au collège, dont la VII^e édition s'est tenue du 6 au 11 juin 2016. Cet

événement majeur de la Fondation a réuni 42 participants venus de 22 pays différents comme la Chine, les Comores, le Costa Rica, le Mali, la Mauritanie, le Pakistan, la Turquie, ou encore Taïwan.

Pour la première année, le Séminaire a expérimenté la sélection de binômes par pays et non plus de participants individuels. Cette configuration, ainsi qu'un ciblage accru de projets d'ampleur préexistants, par exemple soutenus par l'Agence française de développement, ont débouché sur de nouvelles collaborations, notamment au Sénégal et à Madagascar où des interventions plurielles (formations, conseil, ressources, accompagnement) sont en cours de définition.

La Fondation a également accueilli en 2016 quatre délégations étrangères. On retiendra tout particulièrement l'accueil d'une importante délégation taïwanaise, suite à une visite ministérielle de 2015, composée des quatre participants au Séminaire international et qui a permis de poser les bases d'un projet de recherche commun dans le domaine de l'évaluation des connaissances et des compétences scientifiques des élèves.

Enfin, la Fondation a contribué à un important colloque co-organisé par l'Académie des sciences et l'Agence française de développement le 3 novembre 2016 sur le thème « Développement durable, changement climatique et éducation ». L'objectif était de réunir l'ensemble des acteurs intervenant dans le champ de la coopération pour le développement, aux côtés de scientifiques impliqués dans la recherche sur le changement climatique et la protection de la biodiversité, afin de poser les bases

d'une action plus concertée et plus ancrée dans la promotion de l'éducation, et notamment de l'enseignement des sciences. Ce dernier peut en effet être un levier clé dans les stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique et la Fondation a montré lors de ce colloque qu'elle était à la fois très désireuse, et déjà largement outillée, pour contribuer activement à ce chantier d'avenir dans l'ensemble des pays.

→ Pour (ré)écouter les interventions et lire les conclusions du colloque :

www.academie-sciences.fr/fr/Colloques-conferences-et-debats/developpement-durable-changement-climatique-et-education.html



Soutenir des plans de développement professionnel et des projets intégrés de promotion de l'enseignement des sciences



Poursuivant son action en faveur du développement professionnel des formateurs, la Fondation a continué à appuyer en 2016 les plans ou projets en cours dans cinq pays : Italie, Liban, Malaisie, Haïti et Mali (voir encadré).

En Haïti, le Ministère de l'Éducation Nationale travaille depuis 2015 sur une réforme de la formation des enseignants, à laquelle le programme pour la Transformation de l'Enseignement en Haïti (TEH) pourrait contribuer via un réseau de 600 formateurs haïtiens à développer. Les activités de formation des enseignants du premier cycle ont été suspendues jusqu'au lancement de cette nouvelle phase du projet.

De nouvelles ressources pour la classe, à destination des enseignants de première année fondamentale, ont été produites. Elles couvrent tout le programme haïtien de sciences expérimentales, mathématiques et français, et seront publiées en 2017.

De plus, un nouveau partenaire haïtien, le CONESFI, a bénéficié en 2016 de l'appui de *La main à la pâte* (participation au séminaire international et session de formation).

Par ailleurs, la Fondation a amorcé un nouveau programme de formation au Pakistan dans le cadre du partenariat avec ECO-SF, la Fondation scientifique rattachée à l'Organisation pour la Coopération Economique (ECO) qui réunit 10 pays d'Asie centrale.

Enfin, une formation en Colombie sur la thématique du développement durable appliqué à l'enseignement des sciences a été réalisée par la Fondation sur la base de l'expertise développée dans le cadre du projet européen SUSTAIN (cf page 28).

Au Mali, un projet conjoint d'éducation à la science et à la santé

Ce projet, démarré en 2015 grâce au soutien de la Fondation Christophe et Rodolphe Mérieux, a atteint sa vitesse de croisière en 2016 avec pas moins de 3 sessions de formation organisées, pour des formateurs (une douzaine), puis des enseignants (21), de 7 écoles pilotes de la ville de Bamako.

Outre ces formations, le travail de production de séquences de classe a commencé en associant les formateurs *La main à la pâte* et les formateurs locaux. À noter que ce projet, lancé à l'initiative de la Fondation *La main à la pâte*, de la Fondation Mérieux et du Centre d'Infectiologie Charles Mérieux de Bamako (CICM), a reçu l'approbation et le soutien du ministère de l'Éducation du Mali dont deux personnes, cadre et formateur, ont participé au Séminaire international de 2016 et ont depuis rejoint l'équipe de mise en œuvre et de coordination locale.

Une mission de suivi réalisée en octobre 2016 a également permis de poser les bases de futures actions de renforcement du projet, par exemple l'organisation d'activités scientifiques pour les formateurs au sein des laboratoires du CICM, ou encore l'initiation d'une réflexion sur la mise en place, toujours au sein du CICM, d'un centre ressources pour les écoles pilotes du projet.



Contribuer à des échanges d'expérience au niveau européen

Le projet SUSTAIN (*Supporting Science Teaching Advancement Through Inquiry*), qui avait pour objectif de développer des ressources et contenus innovants liant enseignement des sciences fondé sur l'investigation (ESFI) et éducation au développement durable (EDD), s'est achevé en novembre 2016 après une conférence finale organisée à Berlin en octobre, lors de laquelle la centaine de participants a pu découvrir les modules d'activités de classe développés sur trois grands thèmes : l'alimentation, le cycle de vie des objets et l'énergie. Ces modules, produits en anglais ont presque tous été traduits dans les langues des partenaires (allemand, italien, roumain, serbe, slovaque, slovène) et sont disponibles également en français sur le site du projet : www.sustain-europe.eu.

Le projet SUSTAIN était soutenu par le Programme d'éducation et de formation tout au long de la vie de l'Union européenne.

Par ailleurs, la Fondation a débuté un nouveau projet européen qu'elle coordonne, également soutenu par l'Union européenne dans le cadre du programme Erasmus +. Intitulé LINKS (*Learning from Innovation and Networking in STEM - science, technology, engineering and mathematics*), il réunit 9 partenaires de 5 pays différents (Autriche, France, Finlande, Italie et Royaume-Uni), tous impliqués à une échelle nationale dans le développement professionnel des enseignants.

L'objectif de ce projet est de favoriser les échanges d'expériences et de bonnes pratiques, au service de l'amélioration des programmes de chaque pays et du portage d'une vision globale de ce que doit être une politique efficace de développement professionnel aux niveaux nationaux et européen.

Dans cette perspective, des activités variées sont prévues : visites, production de plusieurs ressources de capitalisation sur des thèmes clés (par exemple, la collaboration avec la communauté scientifique ou encore avec les entreprises), organisation de séminaires, etc.

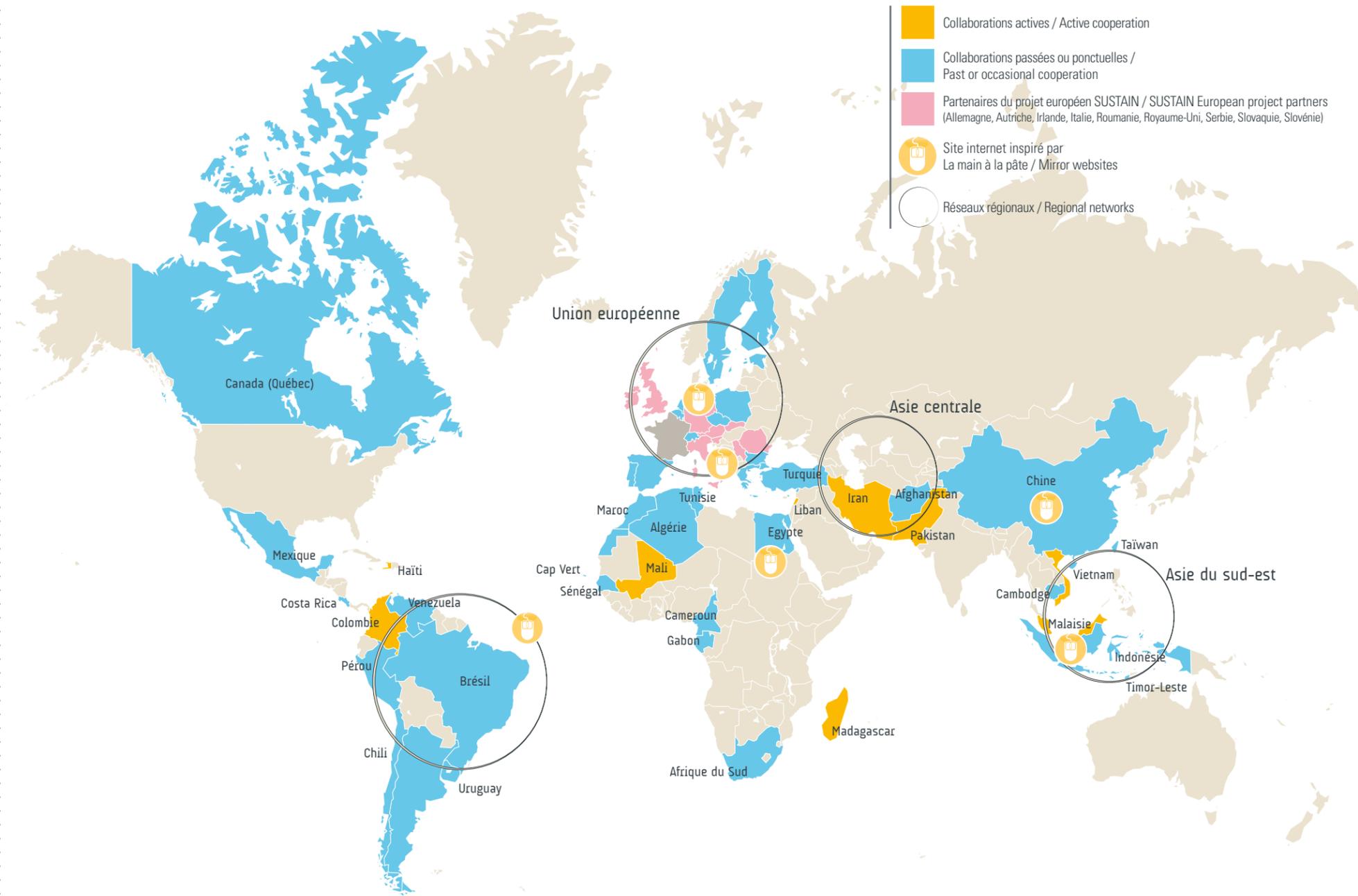


www.fondation-lamap.org/en/links-project

Promouvoir l'enseignement des sciences à l'école

En 2016, des membres de l'équipe de la Fondation *La main à la pâte* et de l'Académie des sciences sont intervenus dans une dizaine d'événements internationaux (conférences, tables rondes, ateliers de réflexion...) qui ont réuni plus de 1000 personnes, que ce soit à l'invitation d'institutions nationales et internationales, ou dans le cadre des réseaux dont l'Académie des sciences est membre (*International Academy Partnership - IAP et All European Academies - ALLEA*).

Egalement, un Forum a été co-organisé avec ISTIC - International Science, Technology and Innovation Centre for South-South Cooperation, en avril 2016 à l'Unesco. Intitulé « Embracing the Future : Improving Quality of Science Instruction in Schools », cet événement avait pour objectif de promouvoir l'enseignement des sciences auprès des pays membres de l'Unesco, notamment en lien avec la mobilisation de la communauté internationale sur les Objectifs du Développement Durable, dont le 4^e, consacré à l'accès pour tous à une éducation de qualité.



Communication

LA COMMUNICATION INTERNE ET EXTERNE SOUTIEN L'ENSEMBLE DE L'ACTIVITÉ DE LA FONDATION LA MAIN À LA PÂTE POUR CONTRIBUER À SON RAYONNEMENT AUPRÈS DE LA COMMUNAUTÉ ÉDUCATIVE ET DU GRAND PUBLIC.

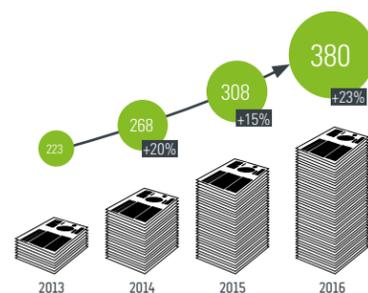
Dans les médias

Poursuivant la tendance de ces dernières années, le nombre de citations de *La main à la pâte* dans les médias est encore en hausse, atteignant 380 citations en 2016. Les retombées sur le web sont toujours aussi importantes, dépassant à présent les retombées de la presse quotidienne régionale. Les liens tissés avec les médias spécialisés en éducation sont aujourd'hui solides, représentant 14% des citations de l'année.

Le guide pédagogique « 1, 2, 3...codez ! » (cf page 15) a été lancé lors d'une conférence de presse organisée avec l'Inria et Class'Code. Faisant écho à l'entrée de l'informatique dans les programmes scolaires, ce projet est cité dans 18% des retombées de l'année, dans les grands médias nationaux et régionaux, et a fait l'objet d'une dépêche AFP. On peut aussi noter un fort engouement pour les *Maisons pour la science*, dont les événements sont régulièrement relayés dans la presse et la télévision régionales.



380 CITATIONS DANS LES MÉDIAS EN 2016



Citations dans les médias

Enfin, les médias ont sollicité les réactions de la Fondation vis-à-vis de l'actualité éducative, marquée cette année par la mise en œuvre de la réforme du collège et la pa-

ration des études internationales TIMSS et PISA sur les résultats des élèves français en sciences.

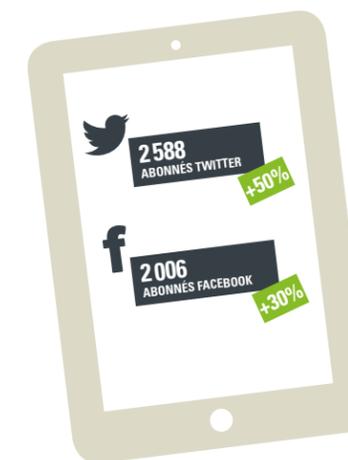
La refonte ergonomique du site web

Pour s'adapter davantage à son public et prendre en compte les orientations du plan stratégique, une refonte ergonomique du site web www.fondation-lamap.org a été opérée en 2016. Désormais, trois accès directs sont offerts aux enseignants dès la page d'accueil : Outils pédagogiques, Développement professionnel, et Réseaux éducatifs. Conséquence de ces améliorations, les statistiques de fréquentation ont montré une hausse significative, en particulier l'interface de recherche dans les ressources pédagogiques. (+40% par rapport à 2015 à la rentrée de septembre).



Les réseaux sociaux

La présence de *La main à la pâte* sur les réseaux sociaux continue de se développer. En plus du nombre d'abonnés qui a connu une hausse de 30% sur facebook et de 50% sur twitter cette année, le blog incubateur d'idées [Lab]map affiche après 1 an d'existence une belle audience (www.labmap.fr). Un succès plébiscité aussi par la communauté des bloggeurs, puisque le [Lab]map a été intégré au sein du Café des sciences, communauté de blogs scientifiques. Enfin, *La main à la pâte* a créé en septembre sa chaîne Youtube mettant à profit son fonds vidéo d'interventions de chercheurs, d'expériences et de séances de classe.



Les prix de *La main à la pâte*

Le 2 février 2016, les prix de *La main à la pâte* ont été remis à 8 classes de l'enseignement primaire, dont une classe de maternelle et une classe d'établissement médico-éducatif.

Lors de la cérémonie organisée au Palais de l'Institut de France, les élèves ont présenté en image leurs projets scientifiques. Trois professeurs ont également été lauréats des prix « Master Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation » et « CAFIPEMF ».

Yvon Le Maho, membre de l'Académie des sciences, a ouvert la cérémonie cette année avec une intervention scientifique sur le thème de l'observation des manchots en Antarctique qui a passionné petits et grands.

L'association des Amis de *La main à la pâte*



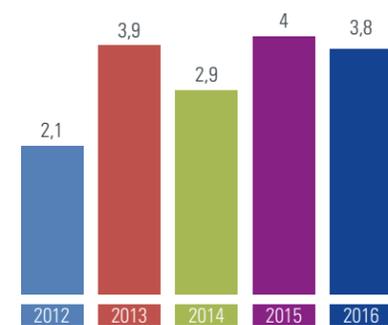
Créée en 2015, l'association des Amis de *La main à la pâte*, en lien étroit avec la Fondation, organise des réseaux d'entraide de proximité pour accompagner des projets en science dans les classes, mobilise des bénévoles experts en sciences et les met en relation avec des enseignants et leurs élèves.

www.lesamis-lamap.org

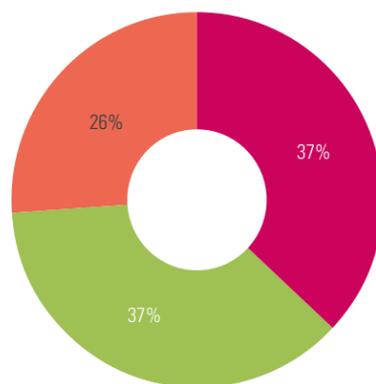
DES RESSOURCES ET DES CHARGES STABLES

Les charges

En 2016, les charges s'élèvent à 3,8 millions d'euros, soit 173 K€ de moins qu'en 2015. Cette évolution est principalement due à une diminution des demandes de reversements des Universités au titre du premier projet des Maisons pour la science au service des professeurs : la fin des dépenses pour travaux et équipement des Maisons et l'augmentation des cofinancements locaux expliquent cette diminution.



évolution des charges (en millions d'euros)



- Rémunération et charges de personnel
- Reversement Universités (Maisons pour la science)
- Achats, charges externes, fonctionnement de la Fondation

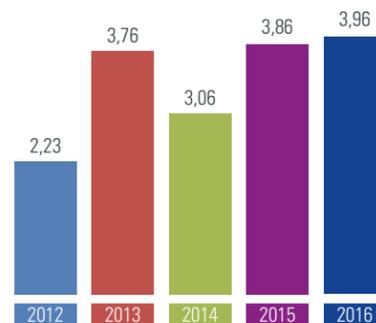
Répartition des charges d'exploitation

En 2016, les deux principaux postes de dépenses sont les reversements aux Universités dans le cadre du projet des Maisons pour la science et les salaires de l'équipe du Centre national de la Fondation. Ce dernier poste reste stable au regard de l'année précédente (+15K€).

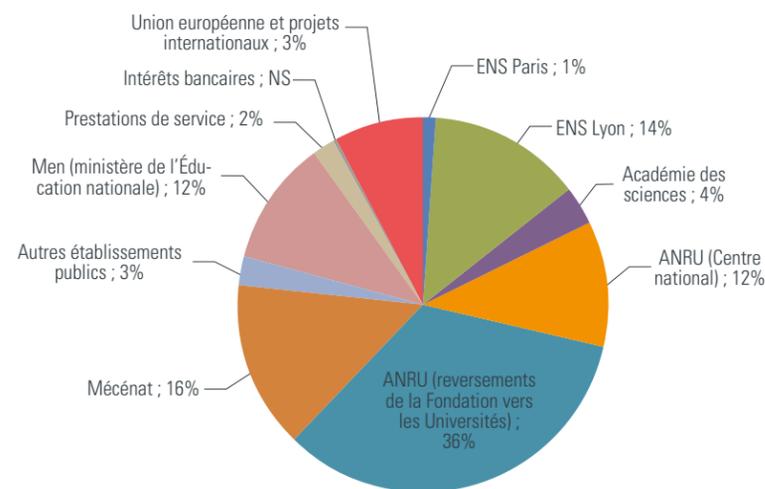
Les produits

Les produits sont en légère augmentation (+82K€). Ils proviennent des membres fondateurs (Académie des sciences, Ecole Normale Supérieure, Ecole Normale Supérieure de Lyon) à hauteur de 18% et du mécénat (16%) notamment sur projet.

Les fonds de l'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU) correspondent à 48% du budget mais sont très majoritairement reversés aux Universités portant une Maison pour la science (76%).



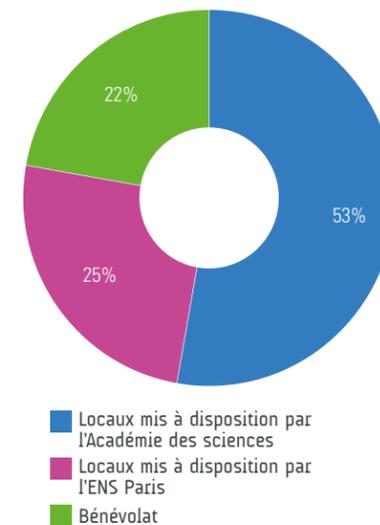
évolution des produits (en millions d'euros)



Répartition des recettes

LES CONTRIBUTIONS EN NATURE

En 2016, la Fondation a bénéficié d'importants soutiens sous forme de contribution en nature pour un montant évalué à 350 K€. Ces contributions en nature représentent 8% des recettes totales de la Fondation.



Répartition des contributions en nature

RESULTAT DE L'EXERCICE

Le résultat de l'exercice 2016 s'élève à 116 K€, ce qui permet à la Fondation de présenter un résultat cumulé de 113 K€ sur la période 2012 – 2016.

| Année | Résultat (en K€) | Résultat cumulé (en K€) |
|-------|------------------|-------------------------|
| 2012 | 217 | 217 |
| 2013 | -179 | 37 |
| 2014 | 98 | 136 |
| 2015 | -139 | -3 |
| 2016 | 116 | 113 |

Conformément à l'article 11 de ses statuts, la Fondation a finalisé sur l'exercice 2015 la constitution de la part non consommable de sa dotation (1 M€).

Les comptes 2016 de la Fondation ont été certifiés lors de son conseil d'administration du 01 juin 2017 par son commissaire aux comptes, le cabinet DBA Audit représenté par Laurent Echaudier.

Partenariats

LA FONDATION REMERCIE SES PARTENAIRES ET SES MÉCÈNES QUI ONT SOUTENU SES ACTIONS EN 2016.

Les partenaires institutionnels

- **Le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche**, en convention-cadre avec la Fondation *La main à la pâte*
- **Les Investissements d'avenir**, dans le cadre du projet des *Maisons pour la science*
- **Le Commissariat général à l'Égalité des territoires**, qui soutient le réseau des Centres pilotes *La main à la pâte*

Les mécènes historiques

- **Saint-Gobain**
- **Total**
- **BioMérieux**
- **Fondation d'entreprise Michelin**

Les partenaires publics ou privés soutenant des projets spécifiques

- **La Fondation Bettencourt-Schueller**, pour la mise en place du projet des Collèges pilotes

→ **La Fondation Schlumberger pour l'Éducation et la Recherche**, pour la mise en place des Collèges pilotes

→ **La CASDEN**, pour le projet « Esprit scientifique, esprit critique »

→ **La Région Ile-de-France** pour le projet « Réussite des élèves, sécurisation des parcours scolaires »

→ **Danone Research**, pour l'organisation d'une formation et la conception d'une ressource pédagogique sur la conservation des aliments

→ **Inria**, pour la conception du module « 1, 2, 3...codez ! » et le MOOC Class-Code

→ **Google**, pour l'organisation d'actions de développement professionnel sur l'informatique autour du guide pédagogique « 1, 2, 3...codez ! »

→ **Microsoft**, pour la diffusion du guide pédagogique « 1, 2, 3...codez ! »

→ **AMGEN Teach**, pour l'organisation d'actions de développement professionnel

→ **Le SHOM** (Service hydrographique et océanographique de la marine) pour l'organisation de formations autour du guide pédagogique « L'océan, ma planète et moi »

→ **La Commission Européenne – DG Éducation**, pour le projet européen SUSTAIN

→ **Erasmus Plus**, pour le projet européen LINKS

→ **Le CNES** (Centre national d'études spatiales) pour le programme Transformation de l'Enseignement en Haïti (TEH)

→ **L'INS HEA** pour sa contribution au projet « Sciences et handicap » et au programme TEH

→ **La Fondation Christophe et Rodolphe Mérieux**, pour le développement de l'enseignement des sciences autour des questions de santé au Mali

→ **L'institut de recherche technologique BioAster** pour le développement de l'enseignement des sciences autour des questions de santé au Mali

→ **Le CIEP** (Centre international d'Études pédagogiques) pour l'accueil du séminaire international de *La main à la pâte*

→ **L'École Polytechnique** pour la mise à disposition d'élèves en stage de formation humaine pendant 6 mois dans les centres pilotes *La main à la pâte*

→ **Le CEA** (Commissariat à l'Énergie atomique et aux Énergies

alternatives) pour la conception du parcours de formation à distance « Vivre la science en classe - Regards croisés sur l'énergie »

→ **L'association Adphile**, pour l'élaboration d'une mallette pédagogique favorisant les activités scientifiques autour du timbre

La Fondation a conclu par ailleurs durant l'année 2016 un ensemble de conventions locales dans le cadre du réseau des centres pilotes.

Elle a également bénéficié du soutien de nombreux organismes scientifiques et de leurs personnels qui ont contribué à l'accueil et l'animation d'actions de développement professionnel.

Enfin, la Fondation *La main à la pâte* a apporté son aide dans l'organisation par l'Agence française de Développement et l'Académie des sciences le 3 novembre 2016 du colloque « Développement durable, changement climatique et éducation » (photo ci-contre).



Légendes et crédits photos

Couverture : séance du projet « 1, 2, 3... codez ! » en maternelle, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 3 : atelier d'algorithmique sans ordinateur à *Graines de sciences* au Centre international de rencontres mathématiques, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 5 : formation de formateurs sur la biodiversité à l'INRA, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 8 : l'équipe de la Fondation *La main à la pâte* réunie à la bergerie de Villarceaux pour son séminaire interne en mai 2016, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 10 : atelier sur la fabrication numérique pendant l'université d'automne *Graines de sciences* au Centre international de rencontres mathématiques, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 13 : découverte de la texture des produits laitiers fermentés lors d'une formation au Centre de recherche Daniel Caraso de Danone, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 16 : une chercheuse de l'entreprise Saint-Gobain au collège pilote du Bourget, ©MGEN.

p. 18 : une séance débranchée du projet « 1, 2, 3...codez ! » en cycle 3, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 20 : iceberg, ©Alyssand - Dreamstime

p. 21 : travail sur les ombres dans la cour d'école, ©MEN

p. 23 : visite du pilote du centre de recherche Daniel Caraso de Danone à l'occasion d'une formation sur les ferments, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 24 : journée de formation pour les collèges pilotes en Alsace, ©Maison pour la science en Alsace.

p. 25 : intervention de Jean Jouzel au colloque « Développement durable, changement climatique et éducation » le 3 novembre 2016, ©Dominique Fradin

p. 27 : une classe de Bamako participant au projet d'éducation à la science et à la santé au Mali, ©Fondation *La main à la pâte*.

p. 31 : les trois auteurs de « 1, 2, 3...codez ! » à la journée « Décodez le code » en octobre 2016.

p. 31 : cérémonie de remise des prix de *La main à la pâte* le 2 février 2016, ©Brigitte Eymann.

p. 35 : intervention de Valérie Masson-Delmotte au colloque « Développement durable, changement climatique et éducation » le 3 novembre 2016 à la Fondation Del Duca, ©Dominique Fradin

Rapport d'activité 2016
de la Fondation *La main à la pâte*
43, rue de Rennes
75006 Paris
www.fondation-lamap.org
Coordination : Clémentine Jung
Mise en page : Brice Goineau



POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE

43, rue de Rennes
75006 Paris

www.fondation-lamap.org



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

