

Note
Stratégique

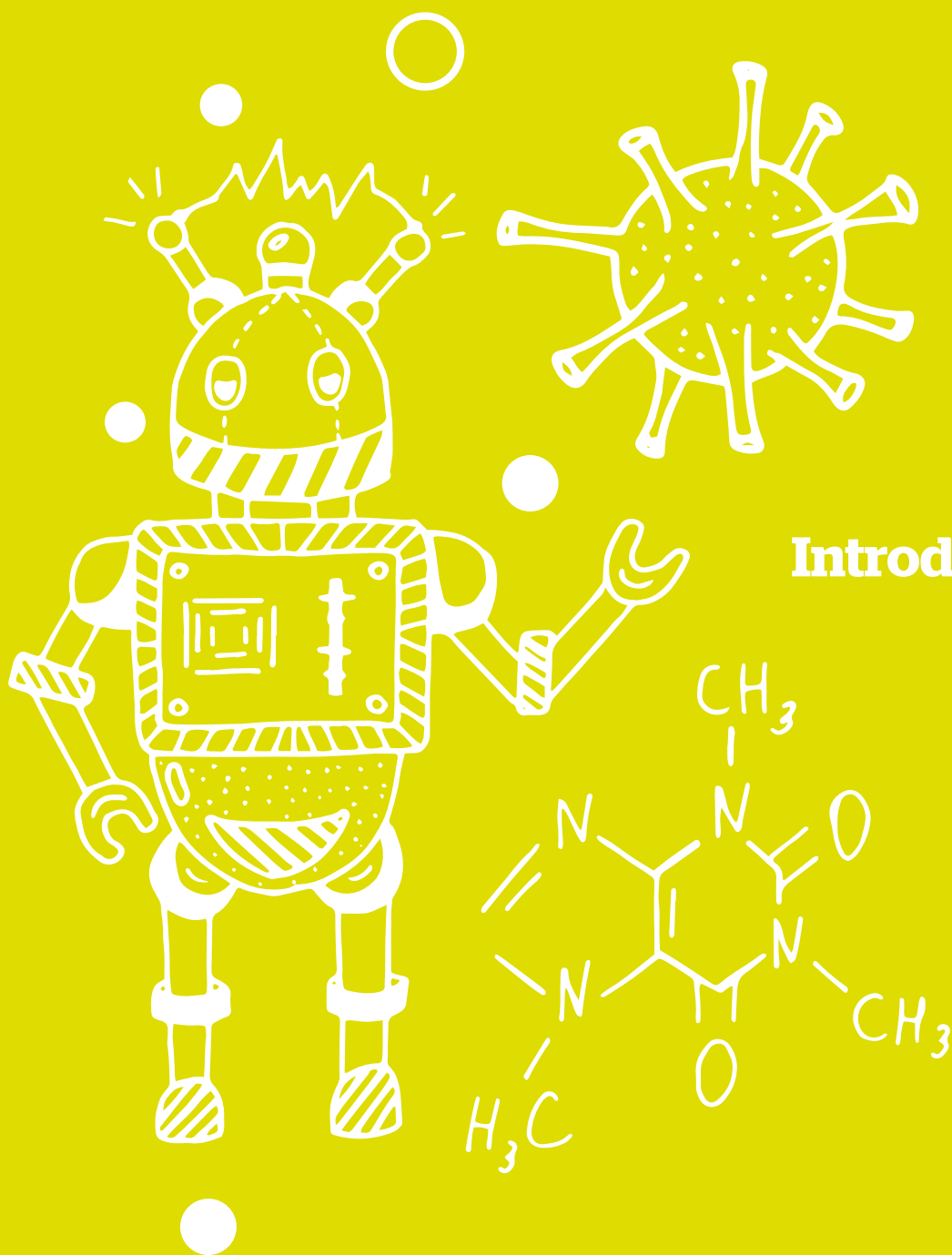
#3

Engagement participatif dans la recherche
scientifique et technologique par la performance

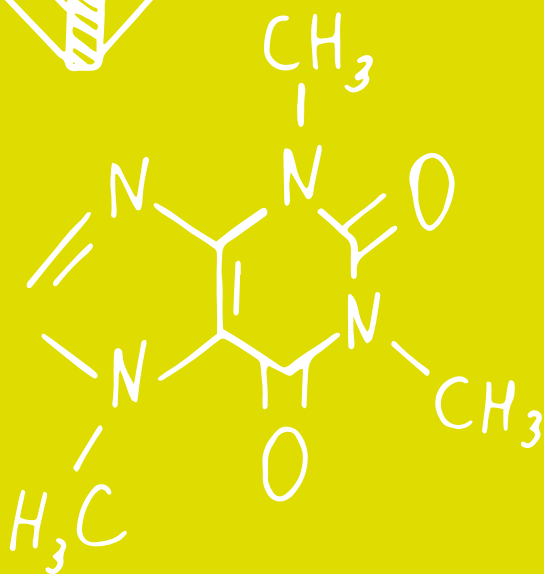
perform

Encourager
l'engagement des
élèves dans
l'enseignement des
sciences par des
approches fondées
sur les arts

Implications politiques du **PERFORM**,
projet de recherche européen explorant
les impacts des approches artistiques
pour l'enseignement des sciences chez
les élèves de secondaire



Introduction



Mise en scène

Le cadre de la Commission Européenne pour une **Recherche et Innovation Responsables** (RRI) vise à aligner la recherche et l'innovation sur des valeurs sociales plus larges, en insistant sur l'importance de l'engagement auprès du public, de l'égalité des sexes, de l'éducation, de l'éthique et de la transparence dans la recherche. L'approche RRI souligne la nécessité de surmonter ces difficultés persistantes dans le dialogue entre la science et la société. Ces défis concernent spécialement les jeunes, en particulier les filles, dont le désintérêt pour la science les empêche de s'engager dans des carrières scientifiques. Parmi les raisons du découragement des jeunes pour la science, de précédentes recherches ont identifié l'échec des approches traditionnelles et dominantes en matière d'éducation et de communication scientifiques pour inspirer et motiver les jeunes, l'influence des stéréotypes négatifs et omniprésents sur les scientifiques, et le manque d'attention dans les programmes de sciences aux compétences transversales.

Dans ce contexte, **le projet PERFORM** (2015-2018) a répondu à l'appel de la CE visant à **renforcer l'intérêt des jeunes pour la science et à renforcer l'attractivité des carrières STEM** (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques). PERFORM s'est attaqué à ce problème en examinant les effets de l'utilisation de méthodes d'enseignement des sciences participatives fondées sur **les arts du spectacle**, en intégrant des **valeurs de RRI**, pour favoriser la motivation des élèves du secondaire et leur engagement dans les matières scientifiques et les STEM. Des recherches ont été menées dans 12 écoles secondaires dans le cadre de trois études de cas: **Paris** (France), **Barcelone** (Espagne) et **Bristol** (Royaume-Uni) et impliquant des étudiants âgés de 13 à 17 ans. Dans chaque étude de cas, les communicateurs scientifiques et les artistes PERFORM ont appliqué différents types de performances (théâtre d'improvisation, stand-up et spectacle de rue) pour impliquer les étudiants dans un processus d'apprentissage par la recherche, qui a abouti à un spectacle présenté par les étudiants, dans lequel ils ont exploré les questions scientifiques qui les intéressaient. La clé de ce processus a été la participation directe de chercheurs en début de carrière, qui ont partagé leurs expériences de recherche avec les étudiants et les ont guidés dans leurs réflexions critiques sur la science en tant que pratique puis, sur le rôle de la science dans la société.

L'éducation scientifique et la communication de la science, nécessitent de prendre des mesures afin de pallier la distance qui reste entre les jeunes et la science dans les approches classiques actuelles des écoles secondaires. Les exemples tirés du projet PERFORM montrent que les approches fondées sur les arts permettent de prendre en compte la **dimension humaine de la recherche scientifique**, puis, de mettre l'accent sur les aspects positifs de l'apprentissage pouvant créer de nouveaux rapports entre les étudiants et les scientifiques. Ce rapport souligne également les différentes difficultés rencontrées, liées à la conception et la mise en œuvre du projet et identifie des **recommandations stratégiques** adressées à l'éducation et la recherche pour les résoudre.



Comment intégrer les valeurs RRI dans une approche d'éducation scientifique basée sur la recherche en pratiquant les arts du spectacle

PERFORM a initialement concentré les efforts de recherche dans la conception d'activités d'éducation scientifique basées sur les arts, dans lesquelles différentes valeurs de RRI pouvaient être intégrées. L'approche éducative de PERFORM a principalement mis en avant trois valeurs de RRI: **l'inclusion**, en assurant l'engagement des participants, **l'intégration de l'éthique** par la dimension sociale et humaine de la science, et **la pensée critique** en incluant des questions et des activités de réflexion.

Conformément aux directives communes découlant de ces principes inspirés par les RRI, un ensemble d'ateliers participatifs a été conçu en utilisant une approche artistique spécifique dans chaque étude de cas. Ces ateliers ont été adaptés aux contextes scolaires locaux et aux besoins des participants (voir figure 1). PERFORM les a mis en œuvre dans les écoles participantes en deux tours en 2017 et 2018.

1

Inclusion

en encourageant la participation active des étudiants dans les activités et en incluant divers profils d'étudiants et de façons d'apprendre.

2

Intégration éthique

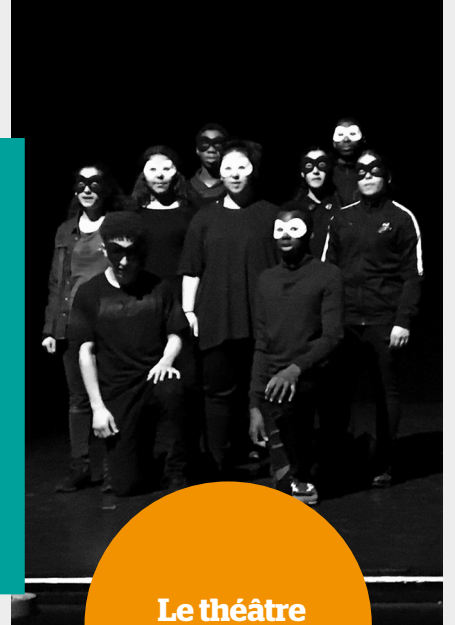
en réfléchissant sur les aspects éthiques de la science et de la recherche, en les connectant aux contextes sociaux plus larges

3

Raisonnement critique

en invitant les étudiants à conceptualiser, analyser, appliquer et évaluer de manière active et créative l'information et les savoirs.

Le théâtre d'improvisation : a été utilisé dans les écoles Parisiennes. Au cours de sept ateliers, les élèves ont développé des improvisations théâtrales, basées sur des contenus scientifiques, liés aux recherches des jeunes chercheurs, dirigés par des actrices et des metteurs en scène PERFORM. Les ateliers combinaient des échauffements collectifs, des exercices d'improvisation, la création et la répétition de courtes scènes. Environ 10 étudiants par groupe ont travaillé ensemble avec le soutien d'un communicateur scientifique, d'un chercheur en début de carrière et d'un artiste qui a dirigé les ateliers et créé un spectacle final dans lequel les étudiants étaient les acteurs.



Le théâtre d'improvisation

Le spectacle de rue



Le spectacle de rue: a été utilisé dans les écoles de Bristol. Au cours de quatre ateliers, les élèves ont élaboré de courts sketches utilisant des accessoires combinés à de l'humour, du théâtre, de la musique et de la magie, afin d'informer les passants de sujets scientifiques principalement basés sur le domaine de recherche d'un jeune chercheurs qui travaillait en lien étroit avec les élèves. Des artistes interprètes et des experts en diffusion scientifique ont animé ces ateliers, souvent scindés entre activités de réflexion et séances de développement interactif.

Le stand-up comédie

Le stand-up comédie: a été mis en œuvre dans les écoles de Barcelone. Les élèves ont collectivement créé de courts monologues dans lesquels ils ont combiné des récits narratifs, des sketches théâtraux et de l'humour pour expliquer le contenu scientifique au public. Cela a été fait au moyen de six ateliers. Ils combinaient une première activité de réflexion sur la nature de la science et une deuxième activité pratique au cours de laquelle les étudiants travaillaient sur leurs monologues scientifiques avec le soutien d'un jeune chercheur. Cette collaboration apportait au travail de création un grand nombre de réflexions et contenus générés en amont. Les élèves ont travaillé chez eux sur le développement de leur scénario, qu'ils ont amélioré et répété avec les communicateurs scientifiques PERFORM à l'école.



Quels éléments ont été les plus importants pour créer un environnement d'apprentissage attrayant?

Les données d'évaluation recueillies dans les trois études de cas pendant et après les ateliers mettent en évidence **trois éléments méthodologiques** essentiels de l'approche pédagogique de PERFORM, qui ont permis de créer un concept d'enseignement des sciences inspiré par les RRI:

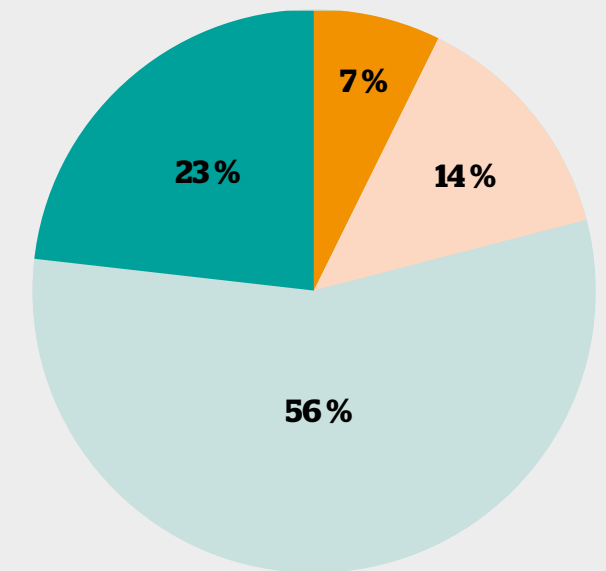
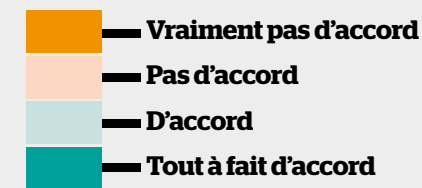
1. LA FUSION DES ARTS ET DES SCIENCES: Découvrir un nouvel univers en s'amusant

L'apprentissage du contenu scientifique à l'école grâce à une approche originale faisant appel aux arts de la scène puis à l'humour a attiré l'attention des élèves pour la science. Grâce aux jeux et aux exercices théâtraux proposés, notre équipe de communicateurs scientifiques a créé une atmosphère d'apprentissage détendue et encourageante ainsi qu'une étroite relation avec les élèves. Les étudiants des trois études de cas ont perçu cet environnement ludique non seulement comme une motivation pour s'impliquer, mais aussi comme une invitation à le faire sans se sentir jugé, c'est-à-dire à explorer et à jouer librement. Les étudiants à Paris et à Barcelone ont particulièrement apprécié l'utilisation de la communication orale et des activités physiques pour enseigner et apprendre les sciences (au lieu de lire et d'écrire comme en classe). Ils ont également reconnu que le fait de travailler tous ensemble, par cette manière différente, avec les communicateurs scientifiques et les chercheurs, leur a permis de découvrir un «nouvel univers» de la science générant un sentiment de coopération et de confiance. Cela a créé des espaces d'échanges qui ont réduits la concurrence et favorisés un sentiment d'appartenance. En effet, comme le montrent les résultats de l'enquête (voir Figure 1), près de 80% des étudiants se sont sentis confiants lors des ateliers.

2. LA CENTRALITE DES ETUDIANTS: Assurer une approche active et inclusive

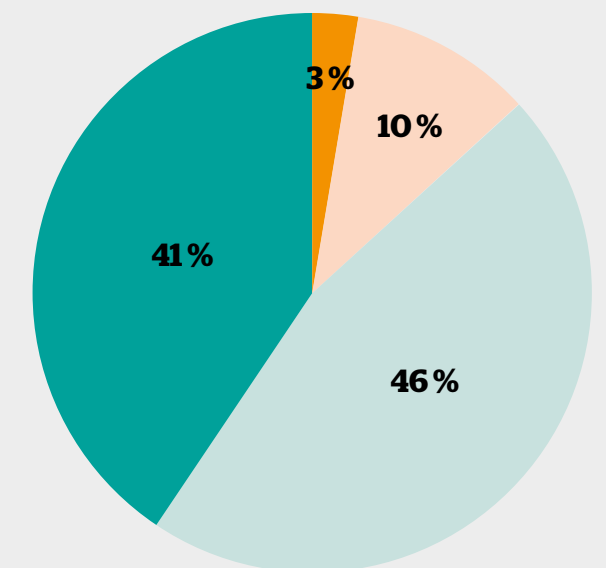
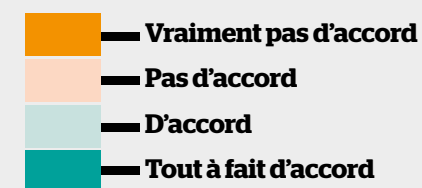
La combinaison de divers types d'activités au sein des ateliers, tels que des échauffements collectifs, des activités performatives en petits groupes et des discussions en plénière, a permis d'intégrer différents profils d'élèves dans le processus éducatif. Ceci a été permis par l'engagement d'un grand nombre de personnalités et de styles d'apprentissage, comprenant des élèves plus actifs et confiants, et d'autres plus réservés et silencieux, ainsi que des élèves ayant un intérêt plus ou moins développé pour la science. Les communicateurs scientifiques de PERFORM ont demandé aux étudiants de contribuer activement à ces activités au lieu de «simplement écouter et copier», comme ils avouent le faire en classe de sciences. En conséquence, la plupart des élèves ont eu le sentiment de participer activement aux activités de l'atelier (Figure 2). De plus, et à des degrés divers dans chaque étude de cas, les étudiants pouvaient choisir, avec l'aide de communicateurs scientifiques et de chercheurs, le sujet de leurs performances (souvent en relation avec le domaine d'expertise des chercheurs), les questions et contenus de recherche ou encore, les rôles à jouer. Ce choix guidé a été hautement apprécié par les élèves et les enseignants de tous les établissements et a été identifié comme un élément renforçant la volonté des élèves d'apprendre et de participer aux activités.

Figure 1
"J'ai ressenti de la confiance pendant les ateliers"



Données cumulées de Paris, Barcelone et Bristol; second tour d'implémentation seulement (n=95)

Figure 2
"J'ai activement participé à toutes les activités de groupe pendant les ateliers"



Données cumulées de Paris, Barcelone et Bristol; second tour d'implémentation seulement (n=94)

3. INTERACTION AVEC LES CHERCHEURS:

Faire de la science une réalité, connectée à la société

Les questions scientifiques ont été systématiquement présentées dans les ateliers du point de vue de leur «impact sur le monde», ce qui a permis de contextualiser l'apprentissage et de partager la science en tant que pratique impliquant des valeurs éthiques. Les chercheurs en début de carrière, après avoir été formé par PERFORM à la communication responsable et les RRI, ont présenté leurs recherches aux étudiants comme étant liées aux problèmes du monde réel et ont expliqué comment elles pouvaient être appliquées pour relever les défis sociaux. Ils ont également encouragé les élèves à réfléchir de manière critique et à discuter collectivement sur les questions éthiques dans leur recherche. En particulier dans le cas de Bristol et de Barcelone, ces discussions ont été renforcées par des activités de réflexion spécifiques reliant les sujets des STEM à des questions éthiques controversées. À Bristol, trois questions directrices ont été utilisées pour susciter la discussion et approfondir les réflexions des étudiants: *“qu'est-ce que la recherche tente de résoudre ? Où cela pourrait-il nous mener dans le futur ? Qu'est-ce qui pourrait être controversé à ce sujet ?”*.

“ Ce que j'ai aimé dans les séances, c'est que c'était un espace rassurant, les enfants pouvaient dire ce qu'ils voulaient. Sans crainte d'aucune sorte de négativité de la part des autres enfants. Tout le monde dans la salle respectait l'opinion de chacun. Quelque chose que vous n'obtenez pas toujours dans une salle de classe ”

Entretien de professeur,
Bristol Free School, Bristol



“ Les ateliers de formation en éthique, sont ce que je voudrais souligner le plus pour moi. Je ne savais pas que cela existait (...). Me questionner sur les implications de nos recherches était quelque chose de nouveau pour moi. C'est tellement évident maintenant... mais je suppose que si ce projet se réalise, c'est parce que nous en avons besoin dans notre société ”



Groupe de discussion
avec les chercheurs,
Bristol

La conception de l'approche PERFORM et la mise en œuvre des ateliers ont également entraîné plusieurs difficultés dont nous avons également tiré les leçons :

- > **La feuille de route ambitieuse tracée par le cadre de la RRI**, impliquait que dans la pratique une attention particulière soit portée à la conception des activités éducatives, de manière à inclure les valeurs liées aux RRI tout en prévoyant une diversité d'acquis d'apprentissage. Ces exigences étaient parfois incompatibles avec le fonctionnement de l'école et les délais du projet. Les communicateurs scientifiques de PERFORM étaient confrontés à des contraintes telles que le peu de temps disponible pour les sessions d'atelier ou le nombre élevé d'étudiants dans les ateliers.
- > Aborder la communication scientifique du point de vue de la **responsabilité et de l'intégrité de la recherche** nécessitait également un ensemble de compétences et de connaissances des chercheurs, qui n'étaient pas toujours assurées, même avec l'apport de la formation précédente de PERFORM.
- > **La volonté d'impliquer différents participants** dans la conception et la mise en œuvre d'ateliers dans chaque école, tels que les communicateurs scientifiques, les artistes, les chercheurs et les enseignants, nécessitait souvent la négociation d'objectifs et d'activités qui affectaient parfois le degré d'engagement de certains de ces acteurs. Et par conséquent, leur contribution au processus et aux performances finales (affectant par exemple l'équilibre entre les dimensions artistique et scientifique du projet). Le calendrier chargé des enseignants, ou la pression exercée par les établissements de recherche pour que les chercheurs se concentrent sur leurs travaux universitaires, constituaient également des facteurs qui influençaient sur leur disponibilité et leur participation au projet.

Tous ces aspects doivent être pris en compte lors de l'élaboration de projets similaires à PERFORM, afin de mettre en place des mécanismes institutionnels facilitant la participation au-delà de la volonté individuelle, d'éviter de définir des attentes qui ne seront pas satisfaites, et de se concentrer sur des objectifs réalisables et significatifs.

Quelle est la valeur ajoutée de l'intégration des méthodes artistiques dans une approche d'enseignement basée sur la recherche ?

Dans cette section, nous examinons comment ces différents éléments ont pu contribuer à renforcer l'intérêt et la motivation des élèves du secondaire pour la science, à travers trois dimensions de l'analyse: la contribution aux **compétences transversales** liées à l'apprentissage des sciences, la contribution à la **perception de la science** par les étudiants et, la contribution pour favoriser les **vocations scientifiques**.

1. Contribution des ateliers pour améliorer les compétences transversales

Les données recueillies auprès des participants, au cours de l'évaluation des ateliers par le biais d'enquêtes, d'interviews, de groupes de discussion et d'observations suggèrent que, globalement, les groupes étaient assez diversifiés et que l'approche de PERFORM permettait aux étudiants de travailler à partir de leur propre niveau de compétences et de connaissances. Notre analyse de ces données identifie quatre contributions principales de l'approche de PERFORM aux compétences transversales des étudiants:

> **COMPÉTENCES COLLABORATIVES ET SOCIALES:** **Faciliter les espaces de coopération et de dialogue**

La nature collaborative du projet était un moyen pour les étudiants de développer des compétences de travail en équipe. Dans les trois études de cas, les étudiants, les chercheurs et les enseignants ont apprécié le travail en petits groupes en vue de parvenir à un résultat commun, avec des étudiants partageant de manière égale les tâches et les rôles en fonction de leurs motivations et de leurs capacités. De même, 86% des élèves interrogés ont convenu qu'ils partageaient équitablement les tâches tout au long des ateliers (Figure 3), les filles étant nettement plus en accord ($p < 0,05$). Ceci a été possible, en partie, en incitant les élèves à respecter les opinions et les points de vue différents lors des discussions et travaux de groupe, dans l'objectif de créer des spectacles issus des relations de respect et de confiance.

> **COMPÉTENCES EN COMMUNICATION:** **Fournir de nouvelles ressources et outils d'expression aux étudiants**

Liés étroitement aux compétences collaboratives et sociales, les éléments artistiques de l'approche ont clairement réussi à exercer et à développer la capacité des étudiants à communiquer. Comme ils l'ont eux-mêmes reconnu dans l'enquête, 75% des étudiants ont estimé que les ateliers et les représentations les avaient aidés à améliorer leurs compétences en communication (Figure 4). Les élèves et les enseignants interrogés ont révélé que ces compétences concernaient: i) la communication entre les étudiants (par exemple, capacité d'écoute), ii) la communication avec les chercheurs et les communicateurs scientifiques (la capacité d'exprimer des idées, des émotions et des opinions) et iii) la communication avec un public (la capacité à s'exprimer de

vant un public et de surmonter sa timidité). Les éléments corporels et artistiques de l'approche PERFORM semblaient particulièrement aider les élèves. La création d'un fil narratif à partir d'informations scientifiques ou le fait d'apprendre à capter de l'attention du public a constitué des ressources expressives nouvelles ou différentes qui peuvent être davantage appliquées à l'école et réutilisées dans d'autres contextes.

> **SENS DE L'INITIATIVE:** **Favoriser la confiance en soi par la performance**

Lorsqu'elles ont été correctement accompagnées et soutenues par les communicateurs scientifiques, les performances ont fourni un espace aux étudiants pour améliorer leur confiance en eux et leur estime de soi. En effet, de nombreux étudiants ont été confrontés au «trac» lorsqu'ils exécutaient leurs sketches scientifiques, leurs monologues et leurs scènes théâtrales devant un public. Les répétitions ont été essentielles pour surmonter ces craintes, de même que la progression des exercices théâtraux et de communication tout au long des ateliers. En outre, l'objectif de parvenir à un résultat commun semblait insuffler un sentiment de responsabilité et d'initiative chez les étudiants, en développant des compétences d'apprentissage pouvant être transférées à tout autre contexte d'apprentissage ou de vie.

> **APPRENDRE À APPRENDRE:** **De la compétence d'enquête à la pensée critique**

L'importance variable accordée par les communicateurs de PERFORM à la réflexion et l'investigation scientifique au cours du processus de création, ainsi que la diversité des antécédents scolaires des élèves dans les écoles, ont conduit à un développement différent des diverses compétences d'apprentissage. À Paris, le raisonnement et l'argumentation étaient principalement orientés vers la mise en scène théâtrale, alors que le contenu scientifique n'était généralement pas abordé de manière critique. À Barcelone, les communicateurs scientifiques et les chercheurs ont encouragé les étudiants à mettre en pratique leurs compétences de recherche pour créer leurs monologues en identifiant les questions de recherche, en trouvant des informations dans des sources valides et en évaluant de manière critique leurs arguments. À Bristol, la réflexion critique des étudiants a été davantage encouragée par les questions d'orientation réflexives fournies par les chercheurs, qui ont facilité la discussion ouverte sur des sujets complexes. La figure 5 montre comment les élèves ont perçu de manière significative leur capacité à formuler des questions de recherche après les ateliers ($p < 0,05$), en particulier chez les filles ($p < 0,05$).

“ Professeur: J'ai été vraiment surprise parce qu'il y avait des enfants qui, depuis le début, disaient qu'ils ne feraient pas le monologue, qu'ils ne joueraient pas, «non, non, non...». Mais alors, il y avait précisément ces étudiants qui progressaient dans les ateliers et qui devenaient meilleurs ... Et moi, je suis si fière d'eux, car certains ont vraiment surmonté leur timidité. Je me sens particulièrement heureuse pour ces élèves.

Chercheur: y avait-t'il des filles parmi eux?

Professeur: Oui, trois”

Entretien de professeur,
Broggi, Barcelone



“ J’ai appris qu’il vaut mieux être dans une équipe et s’entraider que d’être seul sans personne pour m’aider [...] Je pourrais faire plus avec une équipe que moi seul, c’est ce que j’ai appris ”

Enquête d’étudiant,
Bridge Learning
Campus, Bristol



“ J’ai appris à améliorer la communication et l’expression de ma voix ”

Enquête d’étudiant,
Bridge, Bristol



“ (...) la communication, par exemple, pour notre oral de stage, ça a pu nous aider parce que y’a des gens fermés dans notre classe, ils aimaient pas trop communiquer avec d’autres personnes ou ils étaient timides, donc je trouve que ça ouvre des portes par rapport à ça...”

Groupe de discussion
avec les élèves,
Villiers, Paris



“ Chercheur: Selon vous, quelle est la valeur ajoutée de PERFORM? ”

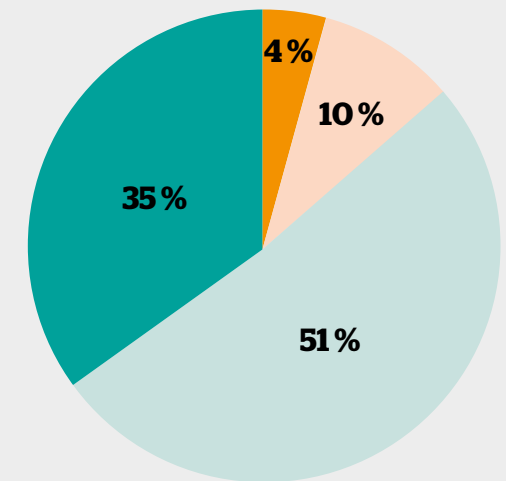
Professeur: Eh bien, cela montre une manière différente de collecter des informations, d’être critique avec les informations que nous utilisons et qu’elles sont à notre portée. Tout ce processus de recherche d’informations, de validation, d’utilisation... c’est vraiment très utile et cela fait beaucoup réfléchir (les élèves) (...). Je pense que cela a vraiment bien fonctionné.”

Entretien de professeur,
Broggi, Barcelone



Figure 3
“Nous avons équitablement partagé les tâches pendant les ateliers”

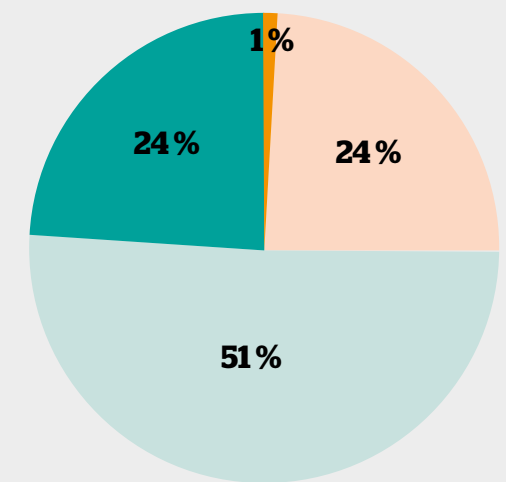
— Vraiment pas d’accord
— Pas d’accord
— D’accord
— Tout à fait d’accord



Données cumulées de Paris, Barcelone and Bristol; premier et second tours d’implémentation (n=189)

Figure 4
“Pendant les ateliers, j’ai pu améliorer mes compétences de communication”

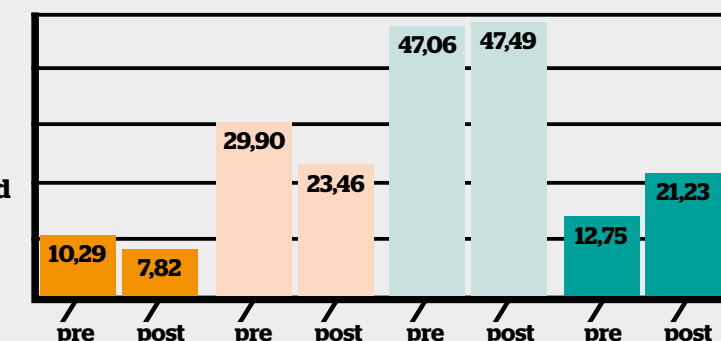
— Vraiment pas d’accord
— Pas d’accord
— D’accord
— Tout à fait d’accord



Données cumulées de Paris, Barcelone et Bristol; second tour d’implémentation seulement (n=96)

Figure 5
“Je suis capable de formuler des questions de recherche”

— Vraiment pas d’accord
— Pas d’accord
— D’accord
— Tout à fait d’accord



Données cumulées de Paris, Barcelone et Bristol; premier and second tours d’implémentation (n pre=204; n post=179)

2. Contribution des ateliers pour enrichir les perceptions des étudiants sur la science.

Après la deuxième série d'ateliers, **73% des étudiants ont déclaré que le projet les avait aidés à réfléchir différemment aux questions scientifiques** qu'ils considéraient comme vraies au départ (Figure 6). Les étudiants de Barcelone ont souscrit davantage à cette affirmation, contrairement aux étudiants Parisiens, équitablement divisés entre accord et désaccord, tandis que la perception des élèves de Bristol se situe entre les deux (Figure 6).

Lorsqu'on leur a demandé ce qui avait spécifiquement changé, les réponses des étudiants ont principalement porté sur deux thèmes: **améliorer leur perception de l'apprentissage des sciences** en expérimentant les différentes méthodes d'apprentissage de PERFORM, et, **élargir leur compréhension de la nature de la science** en découvrant la science en tant que pratique. En ce qui concerne ce dernier aspect, étudiants, enseignants et chercheurs ont identifié cet élargissement de point de vue par le fait de:

> Penser plus largement à la science: dévoiler la diversité des sujets, des disciplines et des applications en science.

Après les ateliers, de nombreux étudiants ont identifié la science comme étant un domaine beaucoup plus vaste, réalisant qu'elle ne se limitait pas à des «catégories clairement définies dans un manuel» et qu'elle pouvait être mise en pratique en dehors des laboratoires (en apprenant à connaître les applications réelles de différents types de disciplines). Par exemple, dans les trois écoles de

“ Et puis dans le projet, vous trouvez de jeunes spécialistes, très ouverts d'esprit, qui savent bien expliquer les choses, encore mieux, avec humour, avec grâce et bien sûr... votre vision change (...). Si la société vous montre tout le temps un scientifique isolé dans sa maison, très compétitif, la plupart du temps un homme, parce que nous voyons rarement des femmes, eh bien... Venir ici vous épate, avec une telle diversité de scientifiques et en même temps temps si humain...”

Groupe de discussion avec les élèves, Consell de Cent, Barcelone

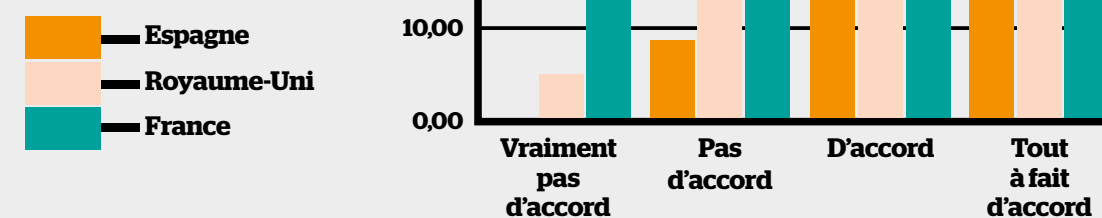


“ Dans notre école, les filles ont montré beaucoup d'intérêt, mais certaines d'entre elles ont pensé qu'elles n'étaient pas assez bonnes pour être comme nous, tu vois? Nous les avons donc beaucoup aidés dans ce sens. Comme par exemple quand ils nous ont demandé: comment êtes-vous arrivé là? (...) Je pense que c'était notre contribution: leur faire voir qu'ils pouvaient aussi y arriver.”



Groupe de discussion avec les chercheurs, Barcelone

Figure 6
“Ce projet m'a aidé à réfléchir différemment à propos de questions scientifiques que je pensais vraies en sciences”



Données par études de cas, second tour d'implémentation seulement (n=92)

“ Au cours des ateliers, je me souviens que certains étudiants étaient très absorbés par ce que faisaient les chercheurs et posaient de très bonnes questions. «En quoi cela est-il utile, pourquoi faites-vous cela?». Alors oui, ils l'apprennent en classe mais [dans les ateliers] ils peuvent voir comment s'est utilisé et comment s'est applicable.”

Entretien de professeur, Castle, Bristol



“ Aujourd'hui grâce à Valentina [le jeune chercheur] voilà la science ça passe mieux, au collège avant je regardais mon cahier je le refermais alors que là je peux m'intéresser un peu plus à la science qu'avant ! Je vois Valentina faire son métier...”



Groupe de discussion avec les élèves, Villiers, Paris

Bristol, les élèves ont compris que «la science est partout », comme à Paris et à Barcelone. De plus, les étudiants de Bristol et de Barcelone ont fait part de leur découverte de nouvelles branches scientifiques liées aux chercheurs participants et des différentes carrières possibles dans le domaine des sciences.

> Découvrir la science en tant que pratique: concrétiser la recherche scientifique. Parmi les études de cas, de nombreux étudiants ont signalé une connaissance accrue du métier de scientifique et, à Bristol et à Barcelone, des implications sociales de la recherche. L'interdisciplinarité et la durée d'une recherche, l'importance du travail en équipe, la possibilité d'un échec et le rôle de la créativité au sein de la science représentent différentes caractéristiques soulignées par les étudiants, les enseignants et les chercheurs comme étant transmises par le biais de PERFORM, ce qui a également contribué à favoriser une image de la science plus humble et plus humaine.

En particulier, la présence et l'interaction des chercheurs dans un environnement d'apprentissage créatif a eu un impact positif sur la perception des scientifiques par les étudiants et, dans certains cas, sur leur relation avec la science (par exemple, souhaiter en apprendre davantage sur la science). À Barcelone et Bristol, où une telle présence était plus saillante, les chercheurs ont proposé un modèle différent qui a permis de déconstruire les images stéréotypées des scientifiques en termes de :

> Personnalité des scientifiques: montrer que les scientifiques peuvent aussi être des gens chaleureux, proches et amusants

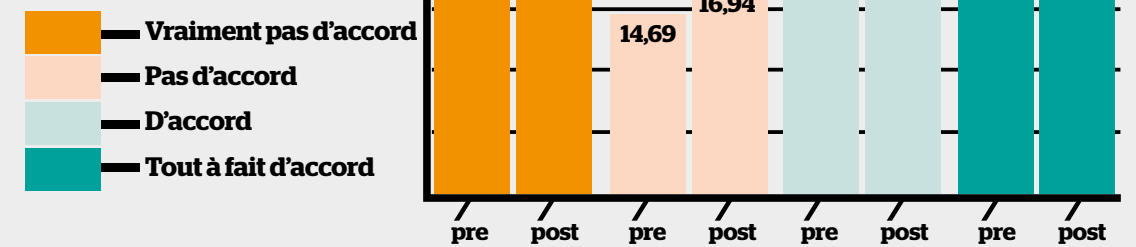
> Compétences des scientifiques: en dépeignant une image plus modeste des scientifiques («les scientifiques ne savent pas tout», il n'est pas indispensable d'être «super intelligent») et en insistant plutôt sur la pertinence de la passion, de la persévérance et de la motivation pour être scientifique.

> Genre des scientifiques: en apportant de véritables références féminines à l'école pour rendre plus visible la présence des femmes dans la recherche. Cela a été particulièrement remarqué dans le cas de Barcelone où la plupart des chercheurs étaient des femmes, et les filles participant aux ateliers ont reconnu que leur présence était une source d'inspiration.

3. Contribution des ateliers pour favoriser le développement des vocations scientifiques parmi les étudiants

Les multiples sources de données des trois études de cas indiquent que les ateliers ont généralement été très agréables pour les étudiants. Pendant les séances, les élèves étaient souvent attentifs, souriants et rieurs, en particulier lors d'activités plus physiques telles que la création de spectacles. De même, les étudiants participants aux groupes de discussion ont presque intégralement déclaré aimer les ateliers. Ceci est pertinent dans la mesure où **le projet a réussi à impliquer des étudiants intéressés ou non par les sciences.** À Paris et à Barcelone, les enseignants ont particulièrement souligné l'implication active et l'enthousiasme d'étudiants qui, dans les cours de sciences ordinaires, se sont souvent désengagés. Interrogés sur l'évolution de leur perception des sciences, de nombreux étudiants ont expliqué que le plaisir pris au cours des séances accroissait leur capacité d'apprentissage et leur intérêt pour la science.

Figure 7
“Je voudrais étudier une carrière qui implique les sciences”



Données cumulées de Paris, Barcelone et Bristol; premier et second tours d'implémentation (n pre=211; n post= 183)

“ Dans les ateliers on travaillait avec les chercheurs on faisait de la science mais pas un cours, on a fait de la science mais autrement, en jouant la science en fait, on l'a pas abordé comme en classe ”

Groupe de discussion avec les élèves, Montreuil, Paris

“ Grâce aux ateliers, j'ai vu beaucoup plus de sujets (scientifiques) et ceux-ci ont attiré mon attention... j'ai vu que oui, j'aime la science, j'aime ça. Je pense que (PERFORM) est une méthode d'enseignement qui attire l'attention des étudiants ”

Groupe de discussion avec les élèves, Consell de Cent, Barcelone

“ Je vois la passion [de la science], ça doit être cool, mais je vois pas ma vie là dedans... Par contre, si j'avais appris la science comme ce que j'ai appris cette année, plus petit, je pense que je me serai dirigé vers ça, mais bon... ”

Groupe de discussion avec les élèves, Villiers, Paris

“ J'ai vu qu'il y avait une grande variété de professions (scientifiques) et cela m'a aidé à ouvrir mon esprit. Cela m'a également aidé à décider de mes études, car (je le vois bien) si je suis désireux et motivé à propos de la science, ce sera mieux pour moi ”

Enquête d'étudiant, Broggi, Barcelone

Cependant, nos données montrent également **un impact différencié de l'approche de PERFORM sur la promotion des vocations scientifiques**. En effet, on constate qu'il faut au préalable s'intéresser à l'apprentissage des sciences pour être prêt à étudier en vue d'une carrière scientifique et, PERFORM a semblé renforcer la volonté des étudiants ayant déjà cet intérêt marqué pour la science ou étant en phase d'hésitation. Ceux qui n'avaient pas d'intérêt initial pour la science n'envisageaient toujours pas, après les ateliers, que ce soit une option de parcours et de carrière possible.

La figure 7 montre la diversité des attitudes envers les carrières scientifiques rapportées par les étudiants. Le pourcentage d'élèves en accord avec les études en STEM a augmenté après les ateliers, tandis que celui de ceux en désaccord a diminué, mais ces différences n'étaient pas statistiquement significatives. À l'exception d'une école à Barcelone, celle où plus de garçons que de filles étaient disposés à étudier une carrière scientifique, les résultats ont été maintenus après les ateliers. Cela étant dit, certains étudiants à Barcelone ont déclaré que des projets tels que PERFORM facilitaient leur choix lorsqu'ils souhaitaient étudier des matières liées aux sciences, car cela leur donnait la possibilité de poser des questions directement aux scientifiques sur leurs carrières et d'écouter leurs expériences personnelles, puis leurs motivations pour étudier la science, contribuant à remettre en question leurs vues stéréotypées de la science.

Cela met en évidence la **multitude de facteurs qui influent sur le choix de carrière des étudiants**, au-delà du plaisir de l'apprentissage des sciences et des perceptions particulières de la science. Cela appelle également à des approches plus globales et intégrées pouvant générer des interactions à long terme et des expériences positives pouvant se combiner avec d'autres facteurs, tels que le soutien familial ou le contexte économique. De plus, les étudiants et les enseignants ont compris que ce qui a été appris lors des ateliers n'était pas lié à ce que les élèves avaient appris en classe de sciences. Cette distinction entre «science (apprise) à l'école» (axée sur les faits et contenus scientifiques) et «science (apprise) dans les ateliers» (axée sur la dimension humaine et pratique de la science) devrait être supprimée afin de générer des résultats durables et des expériences d'apprentissage au-delà des projets occasionnels.

Recommandations stratégiques



Les éléments rassemblés pendant ces trois années du projet PERFORM montrent que les arts du spectacle peuvent traiter la dimension humaine de la recherche scientifique et mettre l'accent sur les aspects positifs de l'apprentissage, susceptibles de créer de nouveaux rapports entre étudiants et sciences et d'améliorer leurs motivations et leurs intérêts pour ce sujet. Enfin, PERFORM a également mis en évidence plusieurs problèmes relatifs à la conception et à la mise en œuvre de ces approches en milieu scolaire. Sur la base de notre analyse et des enseignements tirés du projet, nous formulons un ensemble de recommandations stratégiques visant à faciliter et à tirer pleinement parti de la mise en œuvre d'approches d'enseignement des sciences fondées sur les arts dans les écoles secondaires:

1

Les stratégies éducatives, relatives au développement des programmes de sciences, devraient mettre davantage l'accent sur la contextualisation de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences, et sur la mise en relation des contenus scientifiques avec des recherches pertinentes, afin de donner aux étudiants une image significative des sciences et des scientifiques.

L'interaction directe entre chercheurs et étudiants a été l'une des caractéristiques clés du projet, car elle a permis un rapport plus étroit et plus contextualisé avec la science. Un des mécanismes pour promouvoir ce type d'interaction directe est d'amener les scientifiques à l'école et les élèves dans les lieux où se déroule la recherche. Pour faciliter ces interactions et mettre en contact les étudiants avec les chercheurs, les écoles et les instituts de recherche, il serait également favorable de tirer parti des ressources et des plateformes en ligne, telles que les vidéos présentant les chercheurs ou les réseaux sociaux pour échanger des informations. Cela faciliterait non seulement la compréhension de la science en tant que pratique par les étudiants, mais permettrait également de briser les stéréotypes des étudiants sur les scientifiques, leur travail, et de rapprocher la science de leur vie.

2

Les stratégies éducatives, liées à la construction des programmes du cycle secondaire, devraient favoriser une plus grande flexibilité de ces derniers, afin d'encourager les approches interdisciplinaires fondées sur des projets pour l'apprentissage des sciences.

Les communicateurs scientifiques de PERFORM ont été confrontés à des contraintes de mise en œuvre liées au fonctionnement de l'école, telles que le manque de temps - mais également les professeurs et les élèves - pour mener des activités utilisant des méthodes artistiques non incluses dans les programmes de sciences. Une plus grande flexibilité pour la mise en œuvre d'approches basées sur des projets similaires à PERFORM permettrait de s'attaquer à certaines de ces limitations et de renforcer les objectifs éducatifs liés à la recherche. En outre, avec la recommandation précédente, cela contribuerait à surmonter la différence identifiée entre «la science expérimentée dans PERFORM» et «la science enseignée à l'école», ce qui renforcerait potentiellement les impacts à long terme de ces expériences sur l'apprentissage des élèves, au-delà d'un projet ou d'ateliers occasionnels.

3

Les stratégies éducatives relatives à la formation des enseignants du secondaire pourraient tirer parti de l'intégration des techniques d'interprétation et des exercices théâtraux axés sur l'apprentissage des sciences.

Les approches basées sur des performances ont le potentiel de renforcer l'autonomie des étudiants en matière d'apprentissage et de les aider à se concentrer davantage sur l'apprentissage des sciences à l'école. Fournir aux enseignants des ressources pour guider des activités créatives et physiques, telles que des jeux interactifs ou de petits sketches pour aborder la science, peuvent les encourager à intégrer certaines de ces approches dans leur enseignement, comme l'ont exprimé les enseignants participant à PERFORM.

4

Les stratégies institutionnelles de recherche, définissant les priorités de recherche et de formation des scientifiques devraient reconnaître la pertinence de l'engagement auprès du public et le promouvoir par le biais d'initiatives spécifiques.

Les chercheurs participant à PERFORM ont signalé des difficultés à concilier leurs travaux de recherche avec des activités d'engagement du public. Les stratégies mises en place devraient au contraire faciliter leur implication précoce dans ce type d'activités dans le cadre de leurs formations académiques. L'un des mécanismes consiste à reconnaître académiquement l'importance de la participation du public dans la science et à la promouvoir de manière cohérente, notamment en: i) reconnaissant sa pertinence dans les appels et les applications de recherche, ii) en fournissant du temps et des ressources financières pour permettre la participation active des chercheurs, iii) en facilitant l'accès des chercheurs à des formations et à des outils d'engagement auprès du public; et iv) renforcer la communication et la collaboration des instituts de recherche scientifique avec des acteurs de l'éducation tels que les écoles et les enseignants.

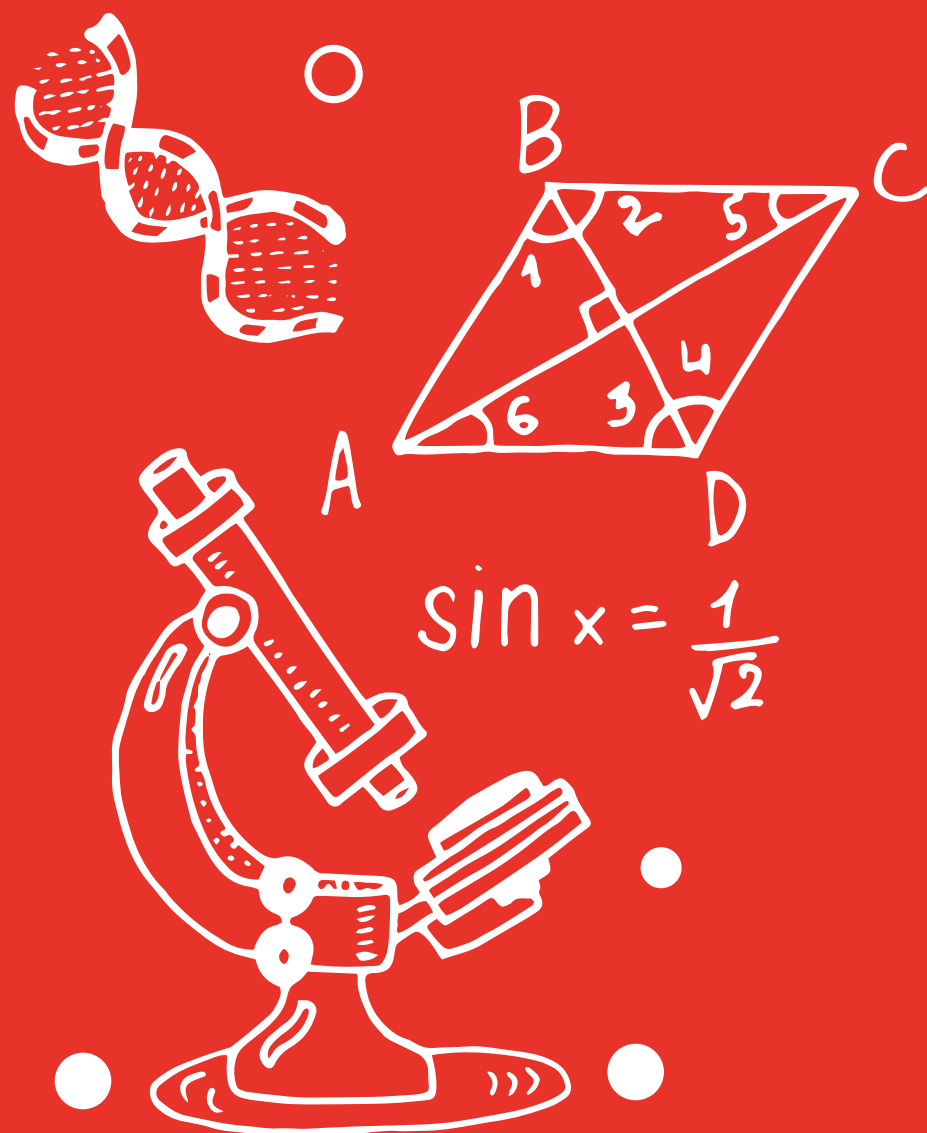
5

Les stratégies institutionnelles de recherche concernant les formations destinées aux chercheurs en début de carrière devraient intégrer et reconnaître les avantages de la réflexion sur l'éthique de la science et de la recherche.

Les chercheurs participants ont souligné l'apport et la pertinence de la formation aux RRI dans leurs parcours et leur pratique, ainsi que le manque de formations similaires au cours de leur doctorat. Ils ont également reconnu que davantage de formation était nécessaire pour pouvoir interagir avec des publics non universitaires, offrant ainsi une vision critique mais responsable de la science. Une formation des chercheurs en réflexivité scientifique et en philosophie des sciences devrait être plus largement intégrée dans leur formation afin d'améliorer leurs compétences à cet égard et de favoriser une communication scientifique responsable. Cela permettrait non seulement aux chercheurs de mieux comprendre et appliquer les principes de RRI, mais également d'améliorer la communication avec les étudiants tout en participant aux activités de diffusion.

Ces stratégies apparaissent intrinsèques et par conséquent, une mise en œuvre conjointe augmenterait les possibilités d'atteindre un objectif global.

Paramètres de la Recherche



Objectifs

PERFORM (Participation à la recherche scientifique et technologique par la performance; nov. 2015-oct. 2018) était un projet de recherche visant à étudier les effets de l'utilisation de méthodes d'enseignement des sciences participatives fondées sur les arts du spectacle pour favoriser la motivation et l'engagement des élèves du secondaire dans la science et les sujets des STEM. À cette fin, des activités basées sur les performances ont été développées et intégrées dans des ateliers d'enseignement des sciences visant à: i) encourager l'engagement des élèves du secondaire dans les sciences par une interaction directe avec des chercheurs en début de carrière et des communicateurs scientifiques dans un environnement créatif, et ii) former les compétences transversales des élèves nécessaires pour poursuivre des carrières dans le domaine des STEM, en mettant un accent particulier sur les filles.

Méthodologie

Ce rapport stratégique est basé sur l'évaluation du processus d'éducation participative qui a été généré par la mise en œuvre d'ateliers participatifs organisés dans 12 écoles secondaires de Paris (France), Barcelone (Espagne) et Bristol (Royaume-Uni). Notre évaluation a été axée sur trois dimensions principales liées aux objectifs du projet:

- > L'intégration des valeurs de RRI dans la conception de l'approche pédagogique (inclusivité, intégration de l'engagement et de l'éthique)
- > L'impact des ateliers sur la formation des étudiants aux compétences¹ transversales liées à la réflexion, aux compétences sociales et de communication, puis au sens de l'initiative
- > L'impact des ateliers sur les perceptions et attitudes générales des étudiants à l'égard des sciences, y compris les vocations scientifiques des étudiants

Nous avons mis en œuvre des **méthodes de recherches mixtes** combinant différents modes de collecte de données à la fois qualitatives et quantitatives, diverses sources de données et stratégies d'analyses (voir table 1).

Nous avons abordé quantitativement les perceptions et les attitudes des élèves à l'égard des sciences puis leurs perceptions personnelles des compétences liées aux sciences, par le biais d'une **enquête écrite** réalisée avant et après les ateliers. Nous avons évalué s'il existait des différences statistiquement significatives avant et après les ateliers, à la fois par genre au sein des groupes, entre les groupes PERFORM, et vis-à-vis de groupes témoins².

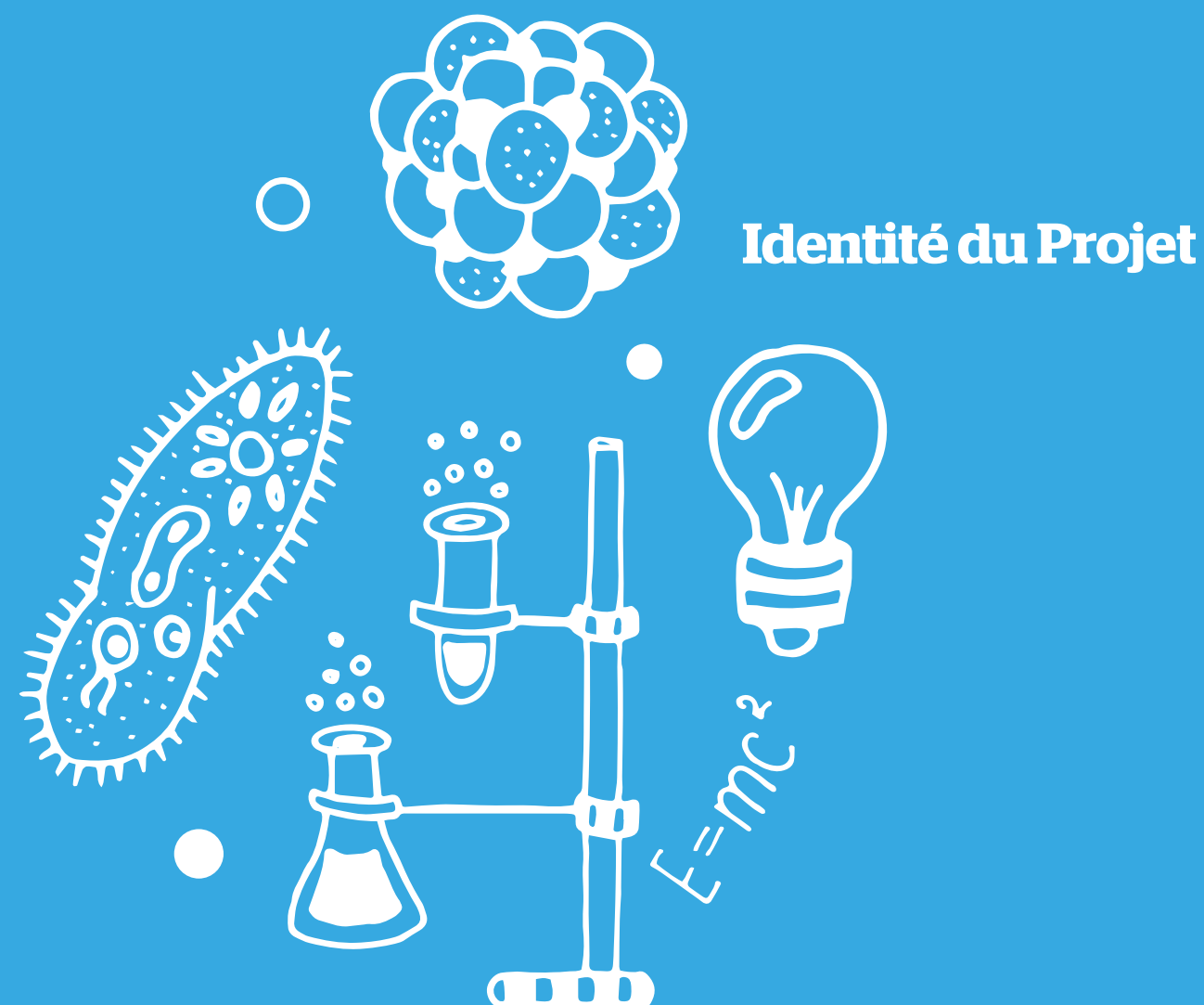
¹ Notre objectif était de caractériser le processus en fonction de sa capacité à développer des compétences transversales et non à évaluer les performances individuelles des étudiants.

² Les éléments présentés dans ce rapport stratégique correspondent à des échelles de Likert allant de 1 (totallement en désaccord) à 4 (totallement en accord). Nous avons utilisé le test de classement de Wilcoxon (Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test) pour l'analyse statistique, niveau de signification $p < 0,05$

Nous avons effectué une collecte et une analyse de données qualitatives pour obtenir des informations détaillées sur les expériences et les impacts du projet:

- > Les réponses que les élèves ont fournies dans les enquêtes individuelles ont été explorées et approfondies via des **groupes de discussion** et, des activités **d'évaluations formatives** ont été menées avec les élèves pour réfléchir à leur apprentissage.
- > Les transcriptions des **observations systématiques** des ateliers ont été analysées afin d'explorer la manière dont les approches pédagogiques ont intégré les valeurs de RRI et favorisé l'apprentissage.
- > **Des entretiens** avec des enseignants impliqués et des chercheurs en début de carrière ont exposé leurs perceptions de l'approche de PERFORM et de ses impacts sur les élèves.

Cible	Objet de l'évaluation	Méthodes d'évaluation		
		Avant les ateliers	Pendant les ateliers	Après les ateliers
Etudiants du secondaire	<ul style="list-style-type: none"> > Perceptions et attitudes envers la science > Compétences transversales auto-perçues > Perceptions et expériences des ateliers 	Enquête écrite (Barcelone, n= 110 Paris, n= 84 Bristol, n=60)	Observation systématique (Tous les ateliers) Evaluation formative (tout au long des ateliers, tous les élèves)	Enquête écrite (Barcelone, n= 96 Paris, n= 63 Bristol, n= 60) Groupe de discussion (Barcelone, n= 32 (4) Paris, n= 28 (4) Bristol, n= 25(4))
Professeurs du secondaire	<ul style="list-style-type: none"> > Perceptions du processus et de ses impacts sur les étudiants > Attitudes envers l'inclusion de ces approches dans l'enseignement des sciences 		Observation systématique (Tous les ateliers)	Entretien de groupe (Barcelone, n= 16 (4) Paris, n=10 (4) Bristol, n= 5 (3)) Entretien individuel en ligne (Barcelone, n= 1 Bristol, n=2)
Chercheurs en début de carrière	<ul style="list-style-type: none"> > Perceptions du processus et de ses impacts sur les étudiants > Engagement dans les ateliers 		Observation systématique (Tous les ateliers)	Entretien de groupe (Barcelone, n= 8 (2) Paris, n= 4(2) Bristol, n= 11(2)) Entretien individuel en ligne (Barcelone, n= 8 Paris, n= 6)



Titre du projet: Participation à la recherche scientifique et technologique par la performance (PERFORM)

Coordinateur

Isabel Ruiz-Mallén
Universitat Oberta de Catalunya - UOC -
Barcelone, Espagne

Consortium

Universitat Oberta de Catalunya - UOC -
Barcelone, Espagne

Universitat Autònoma de Barcelona,
UAB, Barcelone, Espagne

University of Bristol - UOB - Bristol, R

University of Warwick -UOW - Coventry,
Royaume-Uni

The Big Van Theory - TBVT - Castellbis-
bal, Espagne

Science Made Simple -SMS, LTD - Car-
diff, Royaume-Uni

Atelier de Jours à Venir - AJA, SARL -
Paris, France

United Nations Educational, Scientific
and Cultural Organization - UNESCO -
UNESCO - Paris, France

Théories et Réflexions sur l'Apprendre,
la Communication et l'Éducation Scienti-
fiques - TRACES - Paris, France

Europäische Gesellschaft für Wissen-
schaftsveranstaltungen (EUSEA), Vienna,
Autriche

**Ce document a été traduit par:
Jenneffer Peretti.**

Comment citer ce document:

Heras, M; Ruiz-Mallén, I; Jenatton, M.; Peretti, J. 2018. PERFORM: Encouraging students' engagement in science education through arts-based approaches. PERFORM project Policy brief #3. Barcelona - UAB.

EU contact

Zakaria Benameur. Email:
zakaria.benameur@ec.europa.eu

Financements

European Commission H2020 Research
and Innovation Programme. Topic
SEAC-1-2014: Innovative ways to make
science education and scientific careers
attractive to young people. Research
and Innovation Action. Grant Agreement
number: 665826.

Durée

Novembre 2015 - Octobre 2018

Budget

Contribution EC: 1, 997, 252.50 €

Website

<http://www.perform-research.eu/>

Pour plus d'informations

Contacte Dr. Isabel Ruiz-Mallén. Email:
irui_z_mallen@uoc.edu

Lectures complémentaires

Heras, M., & Ruiz-Mallén, I. (2017). Responsible
research and innovation indicators for science
education assessment: how to measure the
impact? *International Journal of Science Edu-
cation*, 39(18), 2482-2507.

Ruiz-Mallén, I., Gallois, S., Heras, M. (In Press).
From white lab coats and crazy hair to actual
scientists: Exploring the impact of researcher
interaction and performing arts on students'
perceptions and motivation for science. *Sci-
ence communication*.

Heras, M., & Ruiz-Mallén, I. (In Press). What Do I
Like about Science-Related Activities? Participa-
tory Indicators Addressing Students' Motiva-
tions and Needs When Learning Science. In
'*Stability and Change in Science Education
- Meeting Basic Learning Needs. Homeostasis
and Novelty in Teaching and Learning*', pp.201-
229, edited by Katz, P. & Avraamidou, L., Brill
Sense - Leiden/Boston.



SCIENCE