

BULLETIN N° 267
ACADÉMIE EUROPÉENNE INTERDISCIPLINAIRE
DES SCIENCES

INTERDISCIPLINARY EUROPEAN ACADEMY OF SCIENCES



Lundi 15 Mai 2023 (en format mixte présence-distance) :

« L'interdisciplinarité dans l'enseignement scolaire »

Par notre collègue **Anne BURBAN**

Membre de l'AEIS

Inspectrice générale honoraire de l'éducation, des sports et de la recherche (groupe de mathématiques)

Personnalité qualifiée au Conseil supérieur des programmes du Ministère de l'Éducation Nationale

Notre Prochaine séance aura lieu le lundi 12 Juin 2023 de 15h00 à 18h00
Salle Annexe Amphi Burg
Institut Curie, 12 rue Lhomond – 75005 Paris

Elle sera consacrée, à **15h précises**, au thème suivant :

« Développer une posture de recherche dans les métiers de l'humain et en intelligence collective : émergences, cheminements et constructions de savoirs »

Muriel FRISCH

Professeure en sciences de l'éducation et de la formation
Université de Reims Champagne-Ardenne / Laboratoire Cérep

ACADÉMIE EUROPÉENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES

INTERDISCIPLINARY EUROPEAN ACADEMY OF SCIENCES

PRÉSIDENT : Pr Victor MASTRANGELO

VICE-PRÉSIDENTE : Dr Edith PERRIER

VICE PRÉSIDENT BELGIQUE(Liège) : Pr Jean SCHMETS

VICE PRÉSIDENT ITALIE(Rome) : Pr Ernesto DI MAURO

VICE PRÉSIDENT Grèce (Athènes) : Pr Anastassios METAXAS

SECRÉTAIRE GENERAL : Eric CHENIN

SECRÉTAIRE GÉNÉRALE adjointe : Irène HERPE-LITWIN

TRÉSORIÈRE GÉNÉRALE : Françoise DUTHEIL

MEMBRES CONSULTATIFS DU CA :

Gilbert BELAUBRE

Michel GONDRAN

PRÉSIDENT FONDATEUR : Dr. Lucien LÉVY (†)

PRÉSIDENT D'HONNEUR : Gilbert BELAUBRE

CONSEILLERS SCIENTIFIQUES :

SCIENCES DE LA MATIÈRE : Pr. Gilles COHEN-TANNOUDJI

SCIENCES DE LA VIE ET BIOTECHNIQUES : Pr Ernesto DI MAURO

CONSEILLERS SPÉCIAUX :

ÉDITION : Pr Robert FRANCK

RELATIONS EUROPÉENNES : Pr Jean SCHMETS

RELATIONS avec AX : Gilbert BELAUBRE

RELATIONS VILLE DE PARIS et IDF : Michel GONDRAN et Jean BERBINAU

MOYENS MULTIMÉDIA et UNIVERSITÉS : Pr Victor MASTRANGELO et Éric CHENIN

RECRUTEMENTS : Pr. Sylvie DERENNE, Pr Anne BURBAN, Pr Jean-Pierre FRANÇOISE, Pr

Christian GORINI, Pr Jacques PRINTZ, Jean BERBINAU

SYNTHÈSES SCIENTIFIQUES : Dr Jean-Pierre TREUIL, Marie Françoise PASSINI

MECENAT : Pr Jean Félix DURASTANTI, Jean BERBINAU, Anne BURBAN

GRANDS ORGANISMES DE RECHERCHE NATIONAUX ET INTERNATIONAUX : Pr

Michel SPIRO

THÈMES ET PROGRAMMES DE COLLOQUES : Pr Jean SCHMETS et Dr Johanna

HENRION-LATCHE

SECTION DE NANCY :

PRÉSIDENT : Pr Pierre NABET

SECTION DE REIMS :

PRÉSIDENTE : Dr Johanna HENRION-LATCHE

Mai 2023

N°267

TABLE DES MATIERES

p. 03 Séance du 15 Mai 2023 : conférence de notre collègue Anne BURBAN

p. 10 Conférence du 12 Juin 2023 : résumés de la conférence de la Pr. Muriel FRISCH en français et en anglais, et bref CV de la conférencière

Prochaine séance : lundi 12 Juin 2023 de 15h00 à 18h00

**« Développer une posture de recherche
dans les métiers de l'humain et en intelligence collective :
émergences, cheminements et constructions de savoirs »**

Muriel FRISCH

Professeure en sciences de l'éducation et de la formation
Université de Reims Champagne-Ardenne / Laboratoire Cérep

Académie Européenne Interdisciplinaire des Sciences

Siège Social : 5 rue Descartes 75005 Paris

Nouveau Site Web : <http://www.science-inter.com>

ACADÉMIE EUROPÉENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES INTERDISCIPLINARY EUROPEAN ACADEMY OF SCIENCES

Séance du Lundi 15 Mai 2023 mixte présence-distance

La séance est ouverte à 15h, sous la Présidence de Victor MASTRANGELO

- **Étaient présents physiquement nos Collègues membres titulaires de Paris** : Gilbert BELAUBRE, Erice CHENIN, Jean-Felix DURASTANTI, Anne BURBAN, Françoise DUTHEIL, Michel GONDRAN, Irène HERPE-LITWIN, Pr METAXAS (Athènes), Paul-Louis MEUNIER, Denise PUMAIN, René PUMAIN, Jean SCHMETS, Jean-Pierre TREUIL.
- **Était présent physiquement notre Collègue membre correspondant** : Jacky ROUSSELLE
- **Étaient connectés à distance nos Collègues** : Jean-Louis BOBIN, Jacques FLEURET, Abdel KENOUI, Christian GORINI, Jacques PRINTZ, Enrico SARTORI.

Texte de la conférence, rédigé par la conférencière

L'interdisciplinarité dans l'enseignement scolaire

Une source d'enrichissement indéniable, mais dont la mise en œuvre soulève des questions vives, d'ordres pédagogique et organisationnel.

La teneur de cette présentation diffère de celles qui se sont déjà tenues sur le thème de l'interdisciplinarité dans les sciences et de sa capacité à faire face aux grands défis d'aujourd'hui et de demain.

En effet, son contenu ne porte pas sur des considérations de nature scientifique, mais sur les aspects pédagogiques et didactiques liés à la mise en œuvre, au sein des classes (de l'école élémentaire aux classes préparatoires), de l'interdisciplinarité dans les sciences.

Le regard que je porte sur ce sujet est soutenu par la vision que j'ai pu acquérir au cours de mon activité professionnelle, d'abord comme professeur de mathématiques en classes préparatoires, puis comme inspectrice générale, vision dont la perspective a été légèrement déplacée par mon expérience actuelle de membre du Conseil supérieur des programmes, instance chargée de superviser l'écriture des programmes scolaires, et d'émettre des avis et des propositions à destination du ministre de l'Éducation nationale et de la Jeunesse.

Après avoir dressé un panorama historique de l'évolution des savoirs scolaires, en lien avec celle des savoirs savants, je présenterai un argumentaire en faveur de la prise en compte de l'interdisciplinarité dans l'enseignement des sciences, j'en expliciterai les modalités de mise en œuvre, sans omettre de spécifier ses limites, ses faiblesses et ses risques éventuels.

Du savant généraliste à la fragmentation disciplinaire

Lorsque notre ancêtre *Homo habilis*, il y a quelques 2 millions d'années, taillait les premiers outils, il devait certes avoir quelques savoirs (il lui fallait reconnaître le bon galet) et quelques savoir-faire (il devait le tailler correctement), mais il est probable qu'il ne s'est jamais demandé si son art relevait de la géologie, de la géométrie ou de la technologie.

Au IV^{ème} siècle avant notre ère, Aristote était tout à la fois philosophe, scientifique, poète, mathématicien, homme politique. Il était savant, voilà tout.

Au XVIII^{ème} siècle, Diderot et d'Alembert ne savaient sans doute pas tout, mais ils pouvaient envisager comme possible de concevoir un ouvrage rassemblant le savoir humain. Certes des rubriques apparaissent dans ce savoir maintenant vaste, mais l'honnête homme peut encore rêver de les fréquenter toutes.

Ce n'est qu'aux 19^{ème} et 20^{ème} siècles que les savoirs se morcelèrent en disciplines toujours plus précises, toujours plus nombreuses, leur nombre augmentant par scissiparité. En même temps, l'ambition scientifique de chaque homme se limite et cela semble inévitable : devenir expert dans un champ de savoir exige, de plus en plus, que l'on se spécialise et donc que l'on abandonne d'autres domaines. Les disciplines savantes se multiplient. Les frontières se dressent, qui protègent des territoires et leurs habitants.

L'école suit, à sa manière, cette fragmentation tant dans l'organisation de ses enseignements que dans la spécialisation de ses professeurs.

Les premiers agrégés apparaissent en 1766 pour remplacer les professeurs jésuites expulsés par Louis XV. Ils ne sont pas spécialisés. En 1821, trois spécialités sont mises au concours : lettres, grammaire et sciences. L'agrégation de philosophie naît en 1828, celle d'histoire en 1830. En 1841, l'agrégation de sciences se scinde en agrégation de mathématiques d'une part et agrégation des sciences physiques et naturelles d'autre part. Les sciences naturelles se séparent des sciences physiques en 1881 et l'histoire abandonne la géographie en 1944. Le besoin de compétence scientifique du professeur s'exprime par sa spécialisation disciplinaire. Un lien fort s'affirme alors entre compétence et spécialisation ; ce lien persiste, et est l'une des causes de certaines résistances à la mise en place de l'interdisciplinarité.

La fragmentation des disciplines scolaires n'est donc pas un caprice infondé, elle est la conséquence de l'augmentation du volume des savoirs et de la nécessité de se spécialiser pour devenir compétent et pour avoir la légitimité de transmettre des connaissances.

L'interdisciplinarité, tendance de la vie intellectuelle depuis un demi-siècle

Rappelons tout d'abord un exemple emblématique en matière d'interdisciplinarité : le 25 avril 1953, la revue *Nature* publie un article majeur pour l'histoire de la biologie. D'à peine une page, signé de James Watson et Francis Crick, il contient une description d'une structure possible pour la molécule d'ADN. Voici donc deux biologistes, qui signent, pourrait-on dire l'acte de naissance d'une nouvelle discipline, la génétique moléculaire, et qui pour cela publient un article de chimie (une structure moléculaire) établi à partir de travaux de physique (la diffraction des rayons X par des cristaux) menés par Rosalind Franklin, qui n'est d'ailleurs même pas citée dans l'article.

Dans la sciences savante, les relations entre disciplines sont parfois difficiles et l'interdisciplinarité ne s'installe pas sans violence. Quoi il en soit, on voit ici un exemple de collaboration de regards disciplinaires qui fait progresser le savoir. Et cette collaboration aboutit à la naissance d'une nouvelle discipline, la biologie moléculaire. Comme on le voit, en matière de recherche, l'interdisciplinarité, souvent, ne fait pas disparaître les disciplines, mais les multiplie.

Dans le domaine des sciences, mais aussi dans ceux de l'art, de la littérature et de la philosophie, la vie intellectuelle, depuis le milieu du XX^{ème} siècle, pousse à interroger les cloisonnements disciplinaires, parfois

même à remettre en cause leur légitimité. Parmi les intellectuels dont la pensée a inspiré le développement de l'interdisciplinaires dans le monde scolaire, on peut citer Edgar Morin et Michel Serres.

Edgar Morin associe la nécessité de l'interdisciplinarité à la complexité du réel. Si le réel est complexe, c'est qu'il est multifactoriel. Aucune discipline ne saurait, à elle seule, rendre compte de cette complexité, seule le peut une coopération d'approches convergentes. Si les disciplines sont indispensables pour explorer chacune en profondeur une dimension particulière du réel, l'appréhension de ce dernier dans son ensemble exige l'interdisciplinarité.

Quant à Michel Serres, il fait dans *Le Tiers-instruit* l'éloge de l'interdisciplinarité comme manière de sortir de soi-même, de rompre avec ses confortables habitudes. Lorsqu'on est confortablement installé dans ses savoirs familiers, sa discipline, on évolue peu; l'enrichissement survient lorsque l'on quitte ce cocon.

C'est le sens de la phrase « *Certes, je n'ai rien appris que je ne sois parti, ni enseigné autrui sans l'inviter à quitter son nid.* », extraite du *Tiers-instruit*. L'interdisciplinarité est alors un moteur de développement personnel et de progrès professionnel.

Comment traduire ces considérations intellectuelles en termes pédagogiques ? Est-il possible de trouver, dans la classe, des vertus à l'interdisciplinarité qui traduiraient le rôle qu'elle joue dans la production de savoirs modernes et dans le développement de nouvelles compétences, tant pour les professeurs que pour les élèves ?

Les arguments en faveur de l'enseignement de l'interdisciplinarité

Loin d'être un appauvrissement, une perte d'expertise, la pratique de l'interdisciplinarité doit être considérée comme l'exploration de nouveaux territoires à l'interface des disciplines, la mise en commun et la confrontation féconde d'approches différentes. Ainsi, pratiquer l'interdisciplinarité change le regard sur les savoirs unitaires. En considérant un même objet sous plusieurs angles, on en perçoit mieux le volume et les contours. L'interdisciplinarité est à la pédagogie ce que la vision binoculaire, en relief, est à la perception du monde. L'interdisciplinarité permet en effet de mettre les savoirs en perspective les uns par rapport aux autres, de comprendre la complémentarité des approches et leur nécessaire mise en synergie pour relever les défis du monde actuel et de celui à venir.

Car pratiquer l'interdisciplinarité permet aussi de rapprocher les thématiques abordées à l'école de la complexité du réel. Étant un passage obligé pour dépasser les conditions « simplifiantes » d'acquisition du savoir, c'est un moyen de faire rentrer l'école dans la vraie vie. C'est vrai dans de nombreux domaines, mais cela l'est tout particulièrement lorsque l'on aborde des questions « socialement vives » comme la santé, le climat, l'énergie et, plus généralement, le développement durable.

Enfin, et ce n'est pas le moindre argument en sa faveur, pratiquer l'interdisciplinarité, c'est permettre aux enseignants de prendre conscience des difficultés qui se posent aux élèves confrontés à la multiplicité des approches, par exemple à la polysémie du vocabulaire employé dans chaque discipline. Lorsqu'on parle d'argumentation, parle-t-on de la même chose en sciences et en histoire ? Le sens du mot *hypothèse* est-il le même en mathématiques et en biologie ? La preuve a-t-elle le même statut en mathématiques et dans les sciences expérimentales ? Prendre conscience de ces difficultés permet, soit de les effacer lorsqu'une harmonisation est possible, soit de les assumer consciemment quand c'est la seule solution. On aura beau faire, le mot *milieu* n'aura jamais le même sens en mathématiques et en biologie, voire en littérature policière.

Enfin, pratiquer l'interdisciplinarité, c'est organiser une relation aux savoirs qui est celle qui sous-tend la construction des savoirs modernes ; c'est donc ainsi préparer les élèves à être plus tard, au moins pour certains d'entre eux, des acteurs de l'accroissement du savoir humain.

La mise en œuvre opérationnelle

Concrètement, la mise en œuvre de l'interdisciplinarité dans l'enseignement s'effectue selon deux modalités :

- par les liens entre les disciplines, systématiquement mentionnés dans les programmes scolaires (c'est le cas, par exemple, des statistiques entre mathématiques, physique, biologie, économie ou encore de la programmation informatique entre mathématiques et technologie au collège) ;
- mais l'interdisciplinarité a fait son entrée dans l'École en tant que dispositif institué (avec un programme, un horaire dédié et une évaluation aux examens) dans les années 2000 : tout d'abord à travers l'introduction des travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) dans les classes préparatoires scientifiques en 1995, puis au niveau pré-bac avec l'introduction des travaux personnels encadrés (TPE) en première et en terminale et les itinéraires de découvertes (IDD) au collège.

Analyser les réussites (comme celle des TIPE) et les échecs (comme celui des IDD) de ces dispositifs et les confronter aux réflexions conceptuelles permet d'identifier les grandes questions que pose l'enseignement de l'interdisciplinarité.

• La question de l'expertise enseignante

Elle est essentielle pour au moins deux raisons : seuls des professeurs compétents réussissent leur enseignement et ce n'est qu'à la condition qu'ils sentent leur compétence sollicitée que les professeurs s'engagent dans la pratique de l'interdisciplinarité. Il convient donc qu'ils soient convaincus que, pour pratiquer l'interdisciplinarité, il ne faut pas être moins formé qu'un spécialiste, il faut déjà être un spécialiste très expert de sa discipline, et se former en plus pour pouvoir enseigner au-delà.

Ce dont les professeurs ont besoin, c'est, au sens strict du terme, de développement professionnel. La formation, souvent mono-disciplinaire qu'ils ont reçue leur a donné une forme, une enveloppe. Il leur est ici demandé de sortir de cette enveloppe disciplinaire, de se dé-velopper. Certes, cela confère une certaine noblesse intellectuelle à la pratique interdisciplinaire, mais cela crée aussi des devoirs à l'institution, notamment au niveau de la formation (initiale et continue) des enseignants et de leur accompagnement.

• La question de la prise en charge individuelle ou collective

Deux modalités existent, qui présentent chacune leurs caractéristiques propres.

1. Un seul professeur porte l'approche interdisciplinaire. C'est ce qui a été expérimenté par le ministère en classe de 6^e, à partir de 2006, dans un l'enseignement intégré de sciences et technologie (EIST), avec l'appui de l'Académie des sciences. Mais cette expérimentation s'est avérée être un échec et a conduit à l'abandon de cet enseignement intégré, alors même que le programme de sciences du cycle 3 (CM1- CM2-6^e) est commun aux trois disciplines impliquées (physique- chimie/SVT/technologie).
2. Plusieurs professeurs interviennent dans la démarche. C'est la logique des anciens *thèmes de convergence* au collège, des anciens *TPE* en lycée, et de l'actuel *enseignement scientifique* au lycée. Plusieurs regards, identifiables, sont présentés aux élèves sur des thématiques transversales. Concernant *l'enseignement scientifique*, on peut citer, parmi les thématiques transversales des programmes, l'âge de la Terre, l'évolution démographique, les sons et l'audition, le futur des énergies ou l'histoire du vivant. L'important est alors que les élèves soient pleinement conscients de la complémentarité, mais aussi de la convergence des regards, qu'ils soient simultanés ou non.

Le succès de ces interventions à plusieurs voix autour d'un même thème est relativement mitigé, comme en témoignent le détachement des mathématiques de l'enseignement scientifique commun en classe de première et la création, à la rentrée 2023, d'un enseignement de mathématiques spécifique dit du *tronc*

commun qui a fait récemment beaucoup de bruit. Les difficultés particulières de l'intégration des mathématiques dans ces dispositifs interdisciplinaires au niveau pré-bac sont analysées ci-dessous.

• La relation aux enseignements disciplinaires et le cas particulier des mathématiques

Les liens entre les dispositifs interdisciplinaires et les disciplines peuvent s'exprimer de plusieurs manières :

1 – L'interdisciplinarité comme moyen de traiter les programmes propres aux disciplines

Certaines parties de certains programmes disciplinaires peuvent se prêter à une approche interdisciplinaire. Le programme de sciences et technologie du cycle 3 (CM1-CM2, 6^e) a été écrit dans cet esprit, à travers le traitement de thèmes transversaux : *matière, mouvement, énergie, information ; le vivant ; les objets techniques au cœur de la société, la Terre.*

Il importe cependant d'insister sur le fait que l'utilisation, par une discipline « extérieure » d'une notion intrinsèquement liée à une autre discipline ne permet pas, en général, d'aborder tous les contours de son champ conceptuel. À titre d'exemple, si le concept de la proportionnalité peut être mis en pratique en physique, en biologie ou en géographie, sa bonne assimilation suppose, au-delà d'utilisations contextualisées, une exposition à :

- un vaste ensemble de situations, d'origines très variées (prix à l'unité, recettes de cuisine, déplacements à vitesse constante, pourcentages, agrandissements-réductions, échelles, situations géométriques relevant du théorème de Thalès, des triangles semblables, des homothéties, etc.) ;
- l'ensemble des invariants sur lesquels repose l'opérationnalité du concept (passage à l'unité, propriétés de linéarité, coefficient de proportionnalité) ;
- l'ensemble des formes langagières et non langagières qui permettent de représenter symboliquement le concept (les tableaux de proportionnalité, la règle de trois, les fonctions linéaires et leur représentation graphique).

La présentation de ces éléments dont beaucoup sont liés aux mathématiques, peut difficilement être externalisée sur le seul traitement d'une situation interdisciplinaire, surtout si elle est enseignée par un professeur d'une discipline autre que les mathématiques.

En revanche, d'autres thèmes des programmes de mathématiques du collège et du lycée, que ce soient les grandeurs et les mesures, les statistiques, l'algorithmique et la programmation, sont des supports de choix à une approche interdisciplinaire à travers la mise en place de projets liés à des questions socialement vives (santé, sécurité, climat), dans lesquels les mathématiques s'intègrent aux autres disciplines, au lieu de s'y juxtaposer.

2 – L'interdisciplinarité pour prolonger les programmes

Il s'agit alors de s'appuyer sur les acquis disciplinaires pour identifier un projet commun qui pourra être traité en interdisciplinarité. L'interdisciplinarité devient alors l'espace privilégié pour la pédagogie de projet dans son sens général, le travail collaboratif et le développement de compétences transversales (les *soft skills* anglo-saxons).

C'était notamment l'un des objectifs des EPI enseignements pratiques interdisciplinaires (EPI) instaurés au cycle 4 (5^e, 4^e, 3^e) lors de la réforme de la scolarité obligatoire de 2016, et fortement réduits à la suite de l'alternance politique de 2017.

Signalons que la mise en place de tous les projets pédagogiques engage alors l'organisation de l'établissement, celle de l'emploi du temps des élèves, mais surtout des services des enseignants en raison des besoins de concertation qu'ils nécessitent.

3– Le risque d'instrumentalisation et de contextualisation des mathématiques

L'un des griefs portés par les professeurs de mathématiques contre les dispositifs interdisciplinaires repose sur le fait que leur contribution se limite souvent à fournir des outils (la proportionnalité, les statistiques, les probabilités, les représentations graphiques, etc.), en réponse aux besoins ponctuels d'autres disciplines.

Il faut dire qu'au niveau scolaire, le rôle des mathématiques dans la modélisation de phénomènes naturels ou techniques est extrêmement limité, en raison de la faiblesse des outils de modélisation connus des élèves : jusqu'en terminale, les seules fonctions étudiées ne dépendent que d'une seule variable et le champ des équations différentielles est réduit à celles du type $y' = ay$. Cet aspect limitatif est beaucoup moins prégnant au niveau des classes préparatoires, ce qui est sans doute l'une des explications du succès des TIPE, contrairement à tous les dispositifs interdisciplinaires expérimentés, puis modifiés ou abandonnés au niveau pré-bac. La réussite de l'interdisciplinarité suppose en effet un équilibre entre les contributions des différentes disciplines impliquées. Et l'intérêt de la contribution des mathématiques repose en grande partie sur leur capacité à modéliser le réel, à condition toutefois que les élèves disposent des outils permettant de le faire.

Un autre risque concernant l'apprentissage des mathématiques à travers une situation interdisciplinaire repose sur la difficulté, pour certains élèves, de se détacher du contexte spécifique à la situation étudiée, et donc de ne pas accéder à la généralité de la notion mathématique sous-jacente, indépendante du contexte qui a permis de l'aborder.

Faute de temps, ce nécessaire travail de décontextualisation-recontextualisation ne peut être pris en charge dans le cadre de l'interdisciplinarité.

- La question du temps

C'est l'un des obstacles souvent mis en avant : l'interdisciplinarité prend beaucoup de temps, même si cette affirmation peut être nuancée.

L'état d'esprit interdisciplinaire est parfois simple affaire de présentation : il peut se limiter à un effort de prise en charge de la polysémie et à une explicitation des croisements de regards. Un projet interdisciplinaire très riche peut aussi se dérouler sur quelques heures à peine s'il ne concerne qu'un chapitre de physique et un de biologie, ou encore un moment d'histoire des sciences (par exemple, la mesure du méridien terrestre par Delambre et Méchain, au programme de l'enseignement scientifique de première, ou l'étude du modèle démographique de Malthus, au programme de celui de terminale). Il ne faut pas laisser croire que seuls les projets gigantesques ont du sens.

- La question de la formation et de l'accompagnement des enseignants

La réussite d'un enseignement se mesure à la qualité des apprentissages qu'il engendre auprès des élèves. La mise en place d'un dispositif interdisciplinaire suppose un investissement important de la part de professeurs auquel leur formation initiale, essentiellement monodisciplinaire, ne les a pas préparés. Pour les aider, l'institution a toujours assuré des formations (nationales ou académiques) lors de la mise en place des dispositifs (les EPI au collège en 2016, l'enseignement scientifique au lycée en 2019) et des actions à plus long terme sont menées dans les *maisons des sciences* ou au sein des instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM). Cependant, le suivi de ces formations n'étant ni obligatoire ni toujours reconnu par l'institution, elles ne concernent souvent que des enseignants militants et convaincus plutôt que d'attirer ceux qui en auraient le plus besoin.

De même, de nombreuses ressources (documents d'accompagnement des programmes) sont disponibles sur le site institutionnel *Éduscol*, mais le suivi des connexions à ce site et les visites des inspecteurs montrent que leur consultation n'atteint pas le niveau espéré.

La création de licences et maîtrises bi-disciplinaires et l'évaluation des candidats aux concours de recrutement dans deux disciplines scientifiques (maths/physique-chimie, maths/info, physique-chimie/SVT, maths/SVT) permettraient sans doute d'assurer une meilleure formation initiale à l'interdisciplinarité, mais elles ne semblent pas être à l'ordre du jour, alors que le système éducatif pâtit fortement du défaut d'attractivité du métier d'enseignant et la de baisse du niveau des candidats aux concours de recrutement.

En guise de conclusion

Il n'est pas difficile de s'accorder sur l'intérêt global d'approches interdisciplinaires dans l'enseignement scolaire. Mais c'est loin d'être suffisant pour réussir leur mise en œuvre concrète et améliorer les apprentissages des élèves. Les questions suscitées méritent d'être posées à tous les niveaux : au niveau de l'engagement individuel des enseignants qui doivent sortir de leur zone de confort disciplinaire, au niveau des établissements qui doivent s'organiser pour la mise en place de projets pédagogiques d'un type nouveau, et au niveau de l'institution, responsable de la formation, du recrutement et de l'accompagnement de ses personnels.

Anne Burban

**Inspectrice générale honoraire de l'éducation des sports et de la recherche (groupe de mathématiques)
Personnalité qualifiée au Conseil supérieur des programmes**

L'enregistrement intégral de présentation de la conférencière, de sa conférence, et des riches échanges qui ont suivi, est disponible sur le site de l'AEIS dans la rubrique des comptes-rendus des conférences mensuelles.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement M. Yann TRAN et Mme Annabelle POIRIER de l'Institut Curie pour la qualité de leur accueil.

Conférence du 12 Juin :

« Développer une posture de recherche dans les métiers de l'humain et en intelligence collective : émergences, cheminements et constructions de savoirs »

Par la Professeure Muriel FRISCH :

PU en Sciences de l'Education et de la Formation à l'URCA/Inspé.

Laboratoire Cérep (Centre d'études et de recherches sur les emplois et les professionnalisations).

Résumé :

Le confinement dû à la pandémie du Covid 19 a eu au moins deux effets directs sur l'acte même de formation-apprentissage : l'explosion du recours au numérique de façon parfois expresse et la nécessité de concevoir des formations dites hybrides pour les professionnels de l'éducation, de la formation, de la recherche qui ont fait une très (voire trop) grande place à la relation désincarnée (Frisch, 2022). Les médiations scientifiques représentent un enjeu fort à l'heure où l'on attend de la recherche une articulation plus étroite avec des questions sociales, scientifiques et professionnelles. Or ces dernières années, nous avons été souvent confrontées à une lecture réductrice du/des rapport(s) au(x) savoir(s), et des savoirs ; à des résistances fortes pour travailler des formes d'interdisciplinarité, de complexité dues peut-être à des cadres de travail non pensés en intelligence collective et à des rencontres qui ne tiennent pas compte des savoirs et des pratiques sociales didactisés, ne permettant pas d'éprouver les innovations social, politique ou professionnel (Frisch, 2020).

Comment dans ce contexte maintenir une forme de complexité, une articulation entre recherche, formation et professionnalisation ? Comment maintenir des formes d'analyse permettant de conceptualiser le réel de l'activité sans renoncer à la formation de l'esprit critique et à « l'efficacité réflexive » (Frisch, 2016). Comment en même temps garantir un avenir scientifique des recherches en didactiques ?

Nos travaux contribuent à la définition d'une pratique de recherche dans les champs de l'éducation et de la formation qui vise l'accompagnement des individus dans l'émergence de savoirs nouveaux pour leur propre développement. Leur originalité consiste à proposer une conception actualisée de la didactique et des modèles dynamiques promouvant du mouvement, des cheminements, des constructions (2020). Ils s'inscrivent dans l'héritage d'une épistémologie constructiviste (Frisch, 2018) telle qu'a pu la caractériser Jean-Pierre Astolfi, didacticien des sciences (1992, 2008). A la suite de Legroux (1981) et Monteil (1985), Astolfi contrastait trois concepts information, connaissance et savoir trop souvent tenus disant-il pour synonymes. A l'heure des Big datas, et, de l'intelligence artificielle, l'enjeu n'est-il pas aussi celui de la construction de savoirs ?

Ils s'inscrivent également dans l'héritage d'une optique multiréférentielle inspirée d'Ardoino (1993) et un décloisonnement des disciplines, en édifiant un champ de recherches nouveau celui des recherches en didactique de l'information-documentation.

L'Information-Documentation est vectrice de médiations et contribue à des constructions de savoirs par les pratiques de recherche. Avec les évolutions numériques et des webs (du web sémantique au web social) tout fait trace. Cela révèle des nouvelles formes de l'activité humaine et par là-même aussi info-documentaire.

Nous avons au cours de notre parcours articulé plusieurs champs de recherche : celui de la didactique de l'information-documentation, celui des didactiques et celui des métiers de l'humain.

Dans une perspective compréhensive, éthique et transformatrice nous cherchons à rendre explicite le sens que les individus donnent à leurs actions avec des concepts innovants tels que : « contre-transposition », « captation didactique », « efficacité réflexive » (Frisch, 2016) pour travailler en recherche et en formation ; à relier la recherche aux dimensions des activités professionnelles réelles. Nous mettons en œuvre un travail en intelligence collective (Frisch, M., NDI, S.-J., Paragot, J.-M., Pfeffer-Meyer, V., 2020), co-disciplinaire avec

différentes catégories socio-professionnelles dans les métiers de l'humain¹ (médecine, santé-infirmiers, éducation, formation et cadres...).

Nos visées sont au cœur de productions réalisées par l'intelligence collective, d'une approche fine de l'interdépendance avec d'autres pays qui se joue dans nos réseaux et nos recherches menées avec d'autres pays. Nos démarches et nos méthodes permettent de développer un nouveau modèle en éducation en articulant recherche-formation-métiers de l'humain sur des territoires qui peuvent devenir apprenants à certaines conditions.²

Nous attirerons l'attention de l'auditoire sur plusieurs types de résultats de recherche : élaboration de nos propres modèles explicatifs, proposition de définitions renouvelées de la didactique, conception de dispositifs pour construire et développer de la professionnalité avec la recherche, émergence de concepts.

Trois orientations seront étayées d'un point de vue des sciences de l'éducation et de la formation et dans une optique multiréférentielle, complexe, interdisciplinaire et décloisonnée :

- La question de l'intégration de l'information-Documentation conçue comme activité complexe et discipline de recherche reliée aux pratiques d'éducation et de formation : « former à » et « par la recherche » ;
- La construction d'un dispositif original et innovant IDEKI « Didactiques et Métiers de l'humain »³ et qui s'est déployé dans une forme de complexité ;
- Des émergences de savoirs avec des réseaux d'acteurs au travail et en recherche. En particulier avec le développement de la réflexivité professionnelle dans les professions de l'adresse à l'Humain. Ces entrées qui peuvent être conçues comme des points d'ancrage pour penser l'action et la théorie, pour concevoir des changements entre productions spontanées et savoirs construits.

Sélection bibliographique :

Ardoino, J. (1993). L'approche multiréférentielle (plurielle) des situations éducatives et formatives. *Pratiques de formation-analyses*, n°25-26, p.1-13.

Astolfi, J.-P. (1992). *L'école pour apprendre. L'élève face aux savoirs*. Paris : ESF

Astolfi, J.-P. (2008). *La saveur des savoirs. Discipline et plaisir d'apprendre*. Paris : ESF

Frisch, M. et Pfeffer-Meyer, V. (Dir.). (2021). *Rapports aux savoirs, intelligence collective et professionnalisation*. Paris : L'Harmattan. Extraits disponibles à : <http://liseuse.harmattan.fr/978-2-343-24936-0>

Frisch, M. (2022), « Hybrider sans déshumaniser dans les métiers de l'humain et les recherches en sciences de l'éducation et de la formation pendant le confinement », in Bost, F. ; Delettre, P. ; Odou., P. ; Ranvier, A. ; Thuriot, F. (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses ?.*, Editions des archives contemporaines, France, ISBN : 9782813004659, (pp. 239-250), doi : <https://doi.org/10.17184/eac.6010>

Disponible à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-nouvelle-revue-de-l-enfance-et-de-l-adolescence-2020-2.htm>

Frisch, M., NDI, S.-J., Paragot, J.-M., Pfeffer-Meyer, V. (2020). « Professionnal development with digital practices and collective intelligence ». In Agratti, L., Burgos, D., Ducange, P., et al. (Dir.). Second International Workshop on Higher Education-Learning Methodologies and Technologies Online. Easy Chair for HELMETO 2020-Sept 17 et 18. (pp.). Book series communications in Computer and Information , (CCIS, volume 1344). <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-67435-9>

Frisch, M. (2020). *Didactique de l'Information-Documentation et développement d'une posture de recherche dans les métiers de l'humain et en intelligence collective...* Paris : L'Harmattan, 526 p. Préface de Richard Wittorski.

Frisch, M. (2018). Conférence d'ouverture : « Une école didactique : vers un constructivisme plus épistémologique. Influence de la pensée de Jean-Pierre Astolfi dans nos recherches ». In Frisch, Muriel (Dir.). *Le réseau IDEKI. Construction de savoirs et de dispositifs*. (pp. 27-48). Paris : L'harmattan. Avec préface de Loïc Chalmel.

Frisch, M. (2016). *Émergences en didactiques pour les métiers de l'humain*. Paris : l'harmattan.

Legroux, J. (J.-M.). « De l'information à la connaissance », Mésonnance, 1, IV.

Monteils, J.M. (1985). *Dynamique sociale et systèmes de formation*. Maurecourt, Ed. Universitaires-UNMFREO.

¹ Paragot, formateur clinicien, articule depuis 2009 l'expression « métier de l'humain » et celle de « métiers impossibles » notamment en référence aux travaux de Fain, Cifali, Enriquez, Cournut (1987).

² Rapport de recherche Projet de recherche « EvalNut&s : Nutrition et Sensorialité », convention de recherche entre l'URCA et le Cérep et la Maison de la Nutrition de Reims.

³ <https://ideki.org/> Concepteurs Frisch, Paragot et le réseau IDEKI

Summary :

The confinement caused by the Covid 19 pandemic has had at least two direct effects on the very act of training-learning: the explosion in the use of digital technology, sometimes expressly, and the need to design so-called hybrid training courses for professionals in education, training and research, which have given a very large (or even too large) place to the disembodied relationship (Frisch, 2022). Scientific mediation represents a major challenge at a time when research is expected to be more closely linked to social, scientific and professional issues. However, in recent years, we have often been confronted with a reductive reading of the relationship(s) to knowledge(s), and of knowledge; with strong resistance to working on forms of interdisciplinarity and complexity, perhaps due to working frameworks that are not thought out in terms of collective intelligence, and to encounters that do not take into account didactic knowledge and social practices, and that do not allow for the testing of social, political or professional innovations (Frisch, 2020).

How can we maintain a form of complexity in this context, an articulation between research, training and professionalisation? How can we maintain forms of analysis that allow us to conceptualise the reality of the activity without giving up on the training of critical thinking and "reflective efficiency" (Frisch, 2016). At the same time, how can we guarantee a scientific future for didactic research?

Our work contributes to the definition of a research practice in the fields of education and training that aims to accompany individuals in the emergence of new knowledge for their own development. Their originality consists in proposing an updated conception of didactics and dynamic models promoting movement, pathways and constructions (2020). They are part of the heritage of a constructivist epistemology (Frisch, 2018) as characterised by Jean-Pierre Astolfi, a science didactician (1992, 2008). Following Legroux (1981) and Monteil (1985), Astolfi contrasted three concepts: « information, connaissance et savoir », which he said were too often considered synonymous. At a time of Big Data and artificial intelligence, is the issue not also that of the construction of knowledge?

They are also part of the heritage of a multi-referential approach inspired by Ardoino (1993) and a decompartmentalisation of disciplines, by building a new field of research, that of research into the didactics of information-documentation.

Information-Documentation is a vector of mediation and contributes to the construction of knowledge through research practices. With digital and web developments (from the semantic web to the social web), everything makes its mark. This reveals new forms of human activity and thus also of info-documentation.

In the course of our work, we have articulated several fields of research: that of the didactics of information-documentation, that of didactics and that of the human professions.

From a comprehensive, ethical and transformative perspective, we seek to make explicit the meaning that individuals give to their actions with innovative concepts such as: "counter-transposition", "didactic capture", "reflexive effectiveness" (Frisch, 2016) to work in research and training; to link research to the dimensions of real professional activities. We implement a collective intelligence work (Frisch, M., NDI, S.-J., Paragot, J.-M., Pfeffer-Meyer, V., 2020), co-disciplinary with different socio-professional categories in the human professions (medicine, health-nursing, education, training and management...).

Our aims are at the heart of productions achieved through collective intelligence, a fine-tuned approach to interdependence with other countries which is played out in our networks and our research carried out with other countries. Our approaches and methods enable us to develop a new model in education by linking research-training-human resources in territories that can become learning places under certain conditions. 2

We will draw the audience's attention to several types of research results: elaboration of our own explanatory models, proposal of renewed definitions of didactics, design of devices to build and develop professionalism with research, emergence of concepts.

Three orientations will be supported from an educational and training science perspective and from a multi-referential, complex, interdisciplinary and decompartmentalised perspective:

- The question of integrating information-documentation as a complex activity and research discipline linked to education and training practices: "training for" and "through research";
- The construction of an original and innovative IDEKI device "Didactics and Human Trades"³ and which was deployed in a form of complexity;
- The emergence of knowledge with networks of actors at work and in research. In particular, with the development of professional reflexivity in the professions dealing with human beings. These entries can be conceived as anchor points for thinking about action and theory, for designing changes between spontaneous productions and constructed knowledge.

Bibliographic selection :

Ardoino, J. (1993). L'approche multiréférencielle (plurielle) des situations éducatives et formatives. *Pratiques de formation-analyses*, n°25-26, p.1-13.

Astolfi, J.-P. (1992). *L'école pour apprendre. L'élève face aux savoirs*. Paris: ESF

Astolfi, J.-P. (2008). *La saveur des savoirs. Discipline and the pleasure of learning*. Paris: ESF

Frisch, M. and Pfeffer-Meyer, V. (Eds.) (2021). *Rapports aux savoirs, intelligence collective et professionnalisation*. Paris: L'Harmattan. Extracts available at: <http://liseuse.harmattan.fr/978-2-343-24936-0>

Frisch, M. (2022), "Hybridizing without dehumanizing in the human professions and research in education and training sciences during confinement", in Bost, F.; Delettre, P.; Odou, P.; Ranvier, A.; Thuriot, F. (dir.), *Les épidémies au prisme des SHS. De quelles crises les épidémies sont-elles porteuses*, Editions des archives contemporaines, France, ISBN: 9782813004659, (pp. 239-250), doi: <https://doi.org/10.17184/eac.6010>

Available at: <https://www.cairn.info/revue-nouvelle-revue-de-l-enfance-et-de-l-adolescence-2020-2.htm>

Frisch, M., NDI, S.-J., Paragot, J.-M., Pfeffer-Meyer, V. (2020). "Professional development with digital practices and collective intelligence". In Agratti, L., Burgos, D., Ducange, P., et al. (Eds.). *Second International Workshop on Higher Education-Learning Methodologies and Technologies Online. Easy Chair for HELMETO 2020-Sept 17 and 18* (pp.). Book series communications in Computer and Information, (CCIS, volume 1344). <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-67435-9>

Frisch, M. (2020). *Didactique de l'Information-Documentation et développement d'une posture de recherche dans les métiers de l'humain et en intelligence collective...* Paris : L'Harmattan, 526 p. Preface by Richard Wittorski.

Frisch, M. (2018). Opening lecture: 'A didactic school: towards a more epistemological constructivism. Influence of Jean-Pierre Astolfi's thought in our research'. In Frisch, Muriel (Dir.). *Le réseau IDEKI. Construction de savoirs et de dispositifs*. (pp. 27-48). Paris: L'harmattan. With a preface by Loïc Chalmel.

Frisch, M. (2016). *Emergences en didactiques pour les métiers de l'humain*. Paris : l'harmattan.

Legroux, J. (J.-M.) "From information to knowledge", *Mesonnance*, 1, IV.

Monteils, J.M. (1985). *Social dynamics and training systems*. Maurecourt, Ed. Universitaires-UNMFREO.

1 Since 2009, Paragot, a clinical trainer, has articulated the expression "human occupation" and "impossible occupations", in particular with reference to the work of Fain, Cifali, Enriquez and Cournut (1987).

2 Research report Research project "EvalNut&s: Nutrition and Sensoriality", research agreement between the URCA and Cérep and the Maison de la Nutrition de Reims.

3 <https://ideki.org/> Designers Frisch, Paragot and the IDEKI network

Bref CV de Muriel FRISCH :**IDENTITÉ**

Muriel FRISCH, 57 ans

PU en sciences de l'éducation et de la formation

(70^{ème} section) Université de Reims Champagne-Ardenne (URCA/INSPÉ) Date et lieu de naissance : 09-10-65 à Metz

Adresse électronique : muriel.frisch@univ-reims.fr

DIRECTION ET RESPONSABILITÉS

2018 : Directrice du laboratoire Cérep (Centre d'étude et de recherches sur les emplois et les professionnalisations EA 4692)

2018 : Co-responsable de l'axe Territoires et Organisations à la maison des SHS de l'URCA

2018 : Co-responsable de la thématique Epistémologie(s), Didactiques et Interdisciplinarités

2018 : Responsable du parcours IDEMIH Information-Documentation-EMI (Education aux médias et à l'information), Intelligence collective pour les métiers de l'Humain

Depuis 2009 : Directrice scientifique du Réseau IDEKI

COORDONNÉES DE L'ÉTABLISSEMENT D'EXERCICE

INSPÉ de Reims/URCA

23 rue Clément Ader

51100 Reims Muriel.frisch@univ-reims.fr

Tel : 06-68-88-42-27 Secrétariat : Hélène Dedours Tel : 03-26-50-77-92

ENSEIGNANTE-CHERCHEURE

2022 : Nomination en tant que membre suppléante au CNU Collège A Section 70

2021 oct : PR Sciences de l'éducation et de la formation, promue au grade de Professeure des universités 1^{ère} CL par le CNU

2017 : Recrutement en tant que Professeure des universités en Sciences de l'Education et de la Formation à l'Inspé/URCA Université de Reims Champagne-Ardenne

2017-2021 : PEDR

2016 : MCF Hors-Classe 4^{ème} échelon/HDR en Sciences de l'Education à l'Université de Lorraine, ESPÉ

2004 : Recrutement en tant que MCF en Sciences de l'Education à l'IUFM de Lorraine, site de Nancy- Maxéville.

Formation transversale/Recherche-Formation/Recherche documentaire/ Didactiques et Information-Documentation.

THÈMES DÉVELOPPÉS**Epistémologie, didactiques, interdisciplinarité**

Didactique de l'information-documentation et « épistémologie plurielle » Information-Savoir et connaissance
Curriculum info-documentaire

Posture de recherche

Didactique de l'information-documentation et inclusion

Emergences en didactiques (concepts, modélisations, nouvelles entrées, pour les métiers de l'humain (éducation,

formation ...)

Didactique professionnelle et didactique adaptée.

Formation, Développement professionnel

Analyse de pratiques expertes, en construction, de l'évolution des pratiques et des apprentissages de l'activité

Articulation Recherche-Action-Formation

Analyse du faire, des traces en regards croisés et en intelligence collective

Analyse de formes « d'efficacités réflexive ».

Intelligence collective, Rapports aux savoirs, Evolution des pratiques professionnelles, des dispositifs pour l'éducation et la formation/Travail aux interfaces : inclusion, innovation, technologies et numérique, capitalisation de connaissances, territoires apprenants.

MOTS CLÉS

Didactiques, rapports aux savoirs, didactique de l'information-documentation, professionnalisation, construction de la professionnalité, développement professionnel, analyse de pratiques et de l'activité, intelligence collective, interdisciplinarité, complexité, didactique adaptée et inclusion, recherche-action- formation.

LABORATOIRES DE RECHERCHE

Depuis 2017 : Membre et direction du CEREP Université de Reims Champagne-Ardenne-Unité de recherche 4692 (Centre d'Études et de Recherches sur les Emplois et les Professionnalisations). **2009-2017** : Membre du LISEC-Lorraine-EA 2310 (Laboratoire Interuniversitaire des Sciences de l'Éducation et de la Communication) dirigé par le Professeur Loïc Chalmel.

De 1994-2009 : Membre du laboratoire CIVIIC- EA 2657 (Centre Interdisciplinaire de recherche sur les Valeurs, les Idées, les Identités et les Compétences en éducation et formation) à l'université de Rouen dirigé par le Professeur Jean Houssaye, intégrée à l'axe 1 « Savoirs et Acteurs de la formation » dirigé par le professeur Jean-Pierre Astolfi.

De 2006 à 2009 : Membre de l'équipe nationale : Erte (Equipe de Recherche Technologique Education culture informationnelle et curriculum documentaire) - EA 4073 laboratoire GERiiCO à l'université Charles-de-Gaulle-Lille dirigée par Annette Beguin, Professeure en Sciences de l'Information et de la Communication.

PARCOURS

2017 : PEDR (obtenue pour la durée d'octobre 2017 au 30 septembre 2021)

2017 : Qualifiée dans le corps des PU en sciences de l'éducation le 7/02/2017

Rapporteurs : Brigitte Albero (PU SE) (Université Rennes 2), Marie-France Cabuche Bishop (PU SE) (Université de Cergy Pontoise)

2016 : Habilitation à Diriger des Recherches en Sciences de l'éducation, soutenue le 13 mai 2016. Mémoire d'HDR intitulé « *Didactique de l'Information-Documentation et développement d'une posture de recherche : Émergences-Cheminements-Constructions de Savoirs Et Didactiques pour l'Éducation, l'Apprentissage et la Formation, dans les Métiers de l'humain et en Intelligence collective* », garant Loïc Chalmel, Professeur en Sciences de l'Éducation, à l'Université de Haute Alsace.

2003 : Qualification dans le corps des Maîtres de conférences en 70^{ème} section. Rapporteurs : Michel Develay (PU SE), Anne Jorro (PU SE).

2001 : Doctorat en Sciences Humaines-Psychologie-Sciences de l'Éducation, spécialité Didactique des disciplines mention « Très honorable », Université de Rouen. Thèse intitulée " *Didactique de la documentation. Quel savoir de la documentation au collège ?* ", dirigée par Jean-Pierre Astolfi (PU SE).

1994 : Diplôme d'Études Approfondies (DEA) en Sciences de l'Éducation, Didactique des disciplines, mention « Bien », Université de Rouen. Mémoire intitulé " *Vers une didactique de la documentation* ", dirigé par Jean-Pierre Astolfi (PU SE).

1991 : Maîtrise de Lettres modernes, mention « Bien », Lettres et Sciences humaines à l'Université de Metz, mémoire intitulé : " *La question du merveilleux dans les Contes du Chat Perché de Marcel Aymé* ", dirigé par M. Baude, Professeur de Lettres à l'Université de l'île du Saulcy, à Metz.

1987 : Licence de Lettres modernes, UER Sciences des Textes et Documents, Université de Jussieu, Paris 7.

1986 : DEUG Lettres et Arts, UER Sciences des Textes et Documents, Université de Jussieu, Paris 7 **1984** :

Baccalauréat Philosophie-Lettres, trois langues : anglais, espagnol, russe. Lycée Georges de la Tour à Metz.

Autre concours

1991-1992 : Obtention du concours Capes externe de Sciences et Techniques documentaires et titularisation.