



**HAL**  
open science

## Fonder la conception d'un environnement de formation sur l'analyse du travail : le cas de techniciens en radiologie médicale

Laurence Seferdjeli, Marie-Charlotte Bailly, Simon Flandin, Annie Goudeaux,  
Isabelle Durand, Kim Schmidt, Asiye Tunc, Stéphanie Schot

### ► To cite this version:

Laurence Seferdjeli, Marie-Charlotte Bailly, Simon Flandin, Annie Goudeaux, Isabelle Durand, et al.. Fonder la conception d'un environnement de formation sur l'analyse du travail : le cas de techniciens en radiologie médicale. 52<sup>ème</sup> Congrès International Société d'Ergonomie de Langue Française, Société d'Ergonomie de Langue Française (SELF), Sep 2017, Toulouse, France. hal-01581035

**HAL Id: hal-01581035**

**<https://hal.science/hal-01581035>**

Submitted on 4 Sep 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License



*Texte original\**.

# Fonder la conception d'un environnement de formation sur l'analyse du travail : le cas de techniciens en radiologie médicale

**Laurence SEFERDJELI<sup>1,2</sup>**

laurence.seferdjeli@hesge.ch

**Marie-Charlotte BAILLY<sup>1</sup>**

marie-charlotte.bailly@unige.ch

**Simon FLANDIN<sup>1</sup>**

simon.flandin@unige.ch

**Annie GOUDEAUX<sup>1</sup>**

annie.goudeaux@unige.ch

**Isabelle DURAND<sup>3</sup>**

isabelle.durand@unige.ch

**Kim SCHMIDT<sup>2</sup>**

kim.schmidt@hesge.ch

**Asiye TUNC<sup>2</sup>**

asiye.tunc@hesge.ch

**Stéphanie SCHOT<sup>1</sup>**

sjschot@hotmail.com

<sup>1</sup>Équipe CRAFT, Université de Genève, 40 bd du Pont d'Arve, 1205 Genève, Suisse

<sup>2</sup>Haute École de Santé de Genève, 47 Avenue de Champel, 1206 Genève, Suisse

<sup>3</sup>Équipe Interaction & Formation, Université de Genève, 40 bd du Pont d'Arve, 1205 Genève

Résumé. La recherche dont cette communication rend compte visait (i) à produire des connaissances relatives au travail des techniciens de radiologie médicale (TRM) dans différents services (radiologie conventionnelle, scanner, IRM, médecine nucléaire, radio-oncologie et angiographie), et (ii) à contribuer à la conception de formations innovantes pour la Haute École de Santé et pour la place de travail. Elle a abouti à l'identification de tensions structurelles dans le travail des TRM, dont la plus emblématique semble être la tension entre dimension « technique » et « relationnelle », et a permis une modélisation triadique de l'organisation globale de leur activité (le positionnement du patient, la production d'une image, et l'intégrité du patient). Nous discutons ces résultats dans une perspective de



---

*Texte original\*.*

conception d'environnement de formation sur la base de principes génériques formalisés au sein de notre programme de recherche.

*Mots-clés : 2.9.9 learning, skill development, knowledge acquisition and concept attainment, 44 training, medical radiology, instructional design, educational technology.*

## Design of a learning environment for medical radiology technicians based on their work analysis

Abstract. The research reported in this paper was aimed at (i) highlighting knowledge about the work of medical radiology technicians (MRTs) in different departments (conventional radiology, CT scan, MRI, nuclear medicine, radiation oncology and angiography), and (ii) contributing to the design of innovative training for the "Haute École de Santé" and for the workplace. It has led to the identification of structural tensions in the work of MRTs, the most emblematic of which seems to be the tension between the "technical" and the "relational" dimension, and allowed a triadic modeling of the overall organization of their activity (patient positioning, image production, and patient integrity). We discuss these results from a training environment design perspective based on generic principles formalized within our research program.

*Keywords: 2.9.9 learning, skill development, knowledge acquisition and concept attainment, 44 training, medical radiology, instructional design, educational technology.*

---

\*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Toulouse du 20 au 22 septembre 2017. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Seferdjeli, L., Goudeaux, A., Flandin, S., Tunc, A., & Schmidt, K. (2017). Fonder la conception d'un environnement de formation sur l'analyse du travail : le cas de techniciens en radiologie médicale. 52<sup>ème</sup> Congrès de la SELF - Présent et Futur de l'Ergonomie (Toulouse, 20-22 septembre).

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

## INTRODUCTION

Si la formation des adultes a largement intégré à son projet éducatif les démarches d'analyse du travail développées en ergonomie de langue française, la manière dont les résultats de cette dernière sont investis en vue d'un renouvellement des situations de formation peut encore utilement être documentée. C'est l'objet de cette communication qui s'intéresse au métier de technicien en radiologie médicale (TRM). A partir d'une recherche financée par le Fonds National Suisse, conduite par l'Université de Genève en partenariat avec les Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) et la Haute Ecole de Santé, elle vise à produire des connaissances relatives au travail des TRM dans les différents services (radiologie conventionnelle, scanner, IRM, médecine nucléaire, radio-oncologie, et angiographie), et à contribuer à la conception de formations innovantes sur la place de travail et à la Haute Ecole de Santé de Genève (HEdS).

Contrairement à d'autres métiers de la santé, celui de TRM n'a fait l'objet de recherches systématiques ni en analyse du travail (ergonomie, psychologie et sociologie du travail) ni en formation (psychologie de l'apprentissage, sciences de l'éducation). L'étude d'un tel métier présente pourtant un intérêt et une pertinence indéniables pour les raisons suivantes.

La première tient à ce que l'imagerie occupe actuellement une place prépondérante dans les soins hospitaliers, tant par ses composantes de diagnostic que d'intervention (angiographie et radiothérapie).

La deuxième est que les professionnels déplorent une occultation de la réalité de leur travail par les nouvelles modalités de gestion des hôpitaux (Realini, Amez-Droz & Gremin, 2008), notamment dans des composantes telles que le soin et la relation aux patients, qui font de ce métier un cas emblématique et mal connu de l'exigence moderne d'articulation des dimensions «

technique » et de « service » dans le travail.

La troisième tient à la multiplication, signalée par les professionnels, de zones grises telles que le choix du traitement, l'interprétation des images, la dosimétrie, etc... dans les collaborations avec les médecins radiologues, les cliniciens et les physiciens médicaux. L'élucidation de ces zones grises de la collaboration au travail est une nécessité en raison des implications qu'elles peuvent avoir en termes de sécurité (ou sûreté) et de qualité de soin.

La quatrième tient à la prééminence de la composante technique de ce métier, liée aux évolutions technologiques récentes qui se caractérisent par une complexification des appareils et une diminution de leur cycle de vie.

Ces caractéristiques du métier de TRM ne sont pas sans répercussions sur la formation (i) l'augmentation de la demande en imagerie et la diversité des pathologies rencontrées imposent d'effectuer des arbitrages entre qualité des images et rapidité de l'examen ce qui suppose de former à des compétences techniques pointues mais aussi de développer des capacités à rechercher des compromis ; (ii) l'entrée de l'hôpital dans une société des services suppose de former les TRM à des compétences interactionnelles ; (iii) la diversité des acteurs impliqués dans la trajectoire de soin suppose quant à elle le développement de compétences intra-métier et inter-métier afin de faciliter le travail de « second ordre » visant l'articulation avec les autres acteurs de la santé (médecins infirmiers, physiciens, brancardiers) ; (iv) les (r)évolutions technologiques constantes nécessitent la mise en place de formations continues performantes tant ce métier se recompose et se redéfinit continuellement avec les changements techniques et procéduraux.

## SITUATION ET MÉTHODES

### Un programme de recherche technologique en formation

Les recherches empiriques et technologiques que nous menons sont tenues par les postulats de l'enaction et de l'expérience (Theureau, 2015), et doublement finalisées (i) par la conception d'aides (Theureau & Jeffroy, 1994) *spécifiques* – notamment éducatives – pour les activités étudiées, et (ii) la dérivation de principes *génériques* de conception de telles aides (Durand, 2008). Elles mobilisent les concepts et méthodes de l'analyse du travail selon différentes modalités (didactique du travail, pédagogie des trajectoires professionnelles, co-analyse réflexive, ergonomie-formation ; voir Durand, 2012), en fonction des caractéristiques des terrains et participants. Dans ce cadre et en ce qui concerne la recherche dont cette communication rend compte, nous mobilisons les résultats empiriques obtenus dans une étude menée auprès de TRM (Poizat, Bailly, Seferdjeli, Goudeaux, 2014) et les discutons à l'aide de résultats cumulés plus largement au sein de notre programme, relatifs à la conception d'environnements numériques de formation (Flandin, Leblanc, & Ria, 2017).

### Démarche

Les méthodes mises en œuvre n'avaient pas seulement une vocation de « recueil de données » : elles visaient également (i) à instaurer un rapport de confiance et un rapport de familiarité entre chercheurs et professionnels et (ii) à anticiper la conception d'un environnement numérique de formation et son appropriation.

Le rapport de confiance devait permettre à ces derniers de s'engager par un consentement éclairé dans la mise en visibilité de leur travail à partir de la certitude qu'ils ne seraient ni jugés ni trahis par la démarche de recherche (Quéré & Ogien, 2006).

Le rapport de familiarité devait faciliter la transaction de sens entre le monde des

chercheurs (démarche et méthodes particulières, etc.) et celui des TRM (milieu médical, activité de soin, travail spécifique...).

Toute recherche sur le vivant, a fortiori en analyse du travail, est une démarche d'intervention qui modifie les conditions d'existence des bénéficiaires (Stengers, 1995). Aussi, dans la mesure où l'analyse du travail était menée en vue de la conception d'un environnement de formation se voulant pérenne, les chercheurs ont au cours de la recherche anticipé et cherché à soutenir un processus d'appropriation des notions et des méthodes de l'analyse du travail par les professionnels participant au projet.

### Méthode

Trois méthodes de recueil ont été utilisées pour analyser et modéliser le travail des TRM : (i) une enquête ethnographique intensive et prolongée dans les services concernés, (ii) des entretiens de remise en situation (N=12) à l'aide de notes personnelles des participants, constituant des traces matérielles de l'évolution de l'activité et du service, et (iii) des enregistrements vidéo de l'activité quotidienne suivis d'entretiens d'auto-confrontation (N=30) réalisés avec des TRM volontaires dans les services de radiologie diagnostique (RC, IRM, CT) et de radiothérapie.

Les données ainsi recueillies ont été ensuite traitées à l'aide des outils du cours d'action (Theureau, 2006) qui permettent de reconstruire les significations attribuées par les acteurs à leur activité, puis de rendre compte de l'organisation de cette activité au niveau local (celui des situations) et au niveau global (celui des cultures). Nous avons ainsi pu élaborer un modèle de la culture d'action des TRM, envisagé comme un prisme de conception pour la formation.

## RÉSULTATS

L'étude a abouti à la modélisation de l'organisation globale de l'activité des TRM selon trois pôles (trois registres de préoccupations) représentés dans la Figure 1.



Figure 1 : Modélisation de l'organisation globale de l'activité des TRM (Extrait de Poizat et al., 2014)

Ce modèle propose trois dimensions (le positionnement du patient, la production d'une image, et l'intégrité du patient) inscrites dans une relation triadique indécomposable dans la mesure où elles sont simultanément présentes dans le travail des TRM, à la fois pour elles-mêmes et en relation simultanée avec les deux autres.

*Le positionnement du patient* consiste à rendre accessible à la radiation, selon un angle et une dose optimale, l'organe visé conformément à la demande du médecin. Il implique un accès par projection sur des surfaces planes, à un organe ayant une forme dans l'espace qui n'est jamais géométrique. Cela exige des TRM, outre des connaissances d'anatomie et de physiologie précises, des raisonnements pratiques établissant des relations bijectives entre un ordre vital et un ordre géométrique.

*La production d'images* fait référence à la réalisation d'images précises et de qualité telles que leur interprétation par les médecins soit la plus fiable et facile possible.

*L'intégrité du patient* traduit la dimension de risque inhérente à la présence d'un champ magnétique intense ou de rayonnements ionisants. Dans le premier cas, il s'agit d'éviter l'effet projectile, le déplacement des corps étrangers métalliques intracorporels, ou encore la perturbation du fonctionnement de certains appareils (stimulateurs cardiaques,

neurostimulateurs, implants cochléaires, valves de dérivation). Dans le deuxième cas, il s'agit de garantir une exposition minimale aux radiations. Deux principes fondamentaux guident le travail des TRM : (a) la supériorité des avantages apportés aux patients par l'examen radiologique par rapport aux risques de l'exposition au rayonnement, et (b) le maintien de l'exposition au rayonnement ionisant au niveau le plus bas possible compte tenu d'une faisabilité raisonnable. Le pôle *intégrité du patient* agrège d'autres éléments comme par exemple les risques liés à l'injection de produit de contraste, et plus généralement la prise en charge attentive des patients algiques ou présentant des difficultés cognitives.

L'organisation globale de l'activité en trois pôles ne rend bien sûr pas compte de tous les niveaux d'organisation du travail des TRM. Celui-ci est structuré par de nombreux problèmes à résoudre, comme par exemple celui que les TRM conceptualisent comme la nécessaire articulation des dimensions techniques et relationnelles (ou soignantes) dans lesquelles le travail se déploie.

Notre enquête ethnographique a montré que dans le champ de la radiologie, la médiation technique tend à prendre le pas sur l'activité relationnelle dans les représentations du métier, et ceci plus encore au niveau de la formation, ce dont le plan d'étude rend compte. Les cours dédiés à une formation technique complexe occupent environ 90% des enseignements : ils visent la manipulation des machines, ordinateurs, consoles, tables de radiologie, calcul d'incidences pour la réalisation de clichés, respect de protocoles d'imagerie médicale, etc. Les aspects dits « relationnels » du métier sont en revanche abordés de façon très minoritaire dans le curriculum.

La tension produite par la mise en opposition des dimensions techniques/scientifiques et relationnelles de l'activité fait fonds sur une longue tradition qui semble traverser peu ou prou toutes les

professions soignantes. La formation technique au métier de TRM, parce qu'elle collige toutes les énergies pour l'appropriation de notions complexes non disponibles dans le sens commun, contribue à un « déclassement » de la dimension relationnelle du métier. Par conséquent, alors même que leur articulation est nécessaire du point de vue des TRM, la manière spécifique dont s'articulent ces deux dimensions dans le cours même de l'activité reste bien souvent impensée. Permettre et encourager la conceptualisation de cette relation technique-relationnelle semble à ce titre un objectif de formation prioritaire.

## DISCUSSION

Notre recherche étant finalisée par la conception de formation, il est nécessaire d'en discuter les résultats dans cette perspective, en jugeant vis-à-vis de principes déjà établis leur potentiel pour fonder un environnement de formation. L'« articulation tripolaire » résultant de l'étude empirique du travail des TRM nous semble constituer une cible prometteuse pour la formation en répondant notamment à deux principes génériques de conception : *l'indexation aux dimensions typiques-critiques du travail* et *la mise en intelligibilité ordonnée de ces dimensions* (Flandin et al., accepté).

En effet, les trois pôles (ou dimensions) s'actualisent de manière récurrente dans l'activité des TRM, ce qui révèle leur *typicité*. Elles sont parfois la source de contradictions impliquant une recherche de compromis complexes comme par exemple entre le confort du patient et le respect des protocoles, la qualité des images et la réduction de la durée et de l'intensité de l'exposition aux radiations, l'information aux patients à partir d'un premier diagnostic de l'image et le cantonnement dans leur champ de compétence (responsabilité médicale), le respect du timing du service et la prise en charge des patients, etc. Ces éléments problématiques,

difficiles, à risque, constituent un gradient de *criticité* des problèmes rencontrés par les TRM au travail. Cette double valence typique-critique du modèle en fait un instrument pertinent pour la formation.

Le modèle triadique remplit également une fonction *d'abstraction et de mise en intelligibilité ordonnée* d'éléments qui sont vécus de manière plus ou moins syncrétique par les TRM. Nous savons qu'il ne suffit pas de convoquer le travail en formation pour générer de l'apprentissage-développement chez les formés. En revanche, fournir en formation des aides à la perception, à la compréhension et à l'instruction des problèmes qui le structurent est fécond. Notre modélisation peut contribuer à cette fonction à condition qu'elle soit « augmentée » de plusieurs manières dans un environnement de formation.

Le guidage d'un formateur est d'abord souhaitable, encourageant les pistes de réflexion prometteuses et décourageant voire proscrivant les pistes inadéquates ou dangereuses (vis-à-vis de la sécurité, par exemple).

L'augmentation du modèle par des ressources documentant les problèmes considérés de différents points de vue (vidéos, images, textes du travail ou de son commentaire par les parties prenantes) est une autre option, contribuant à conférer à ces problèmes une « épaisseur » et à multiplier les points d'entrée et de compréhension pour les TRM formés.

Enfin, une scénarisation accompagnant la recherche par les TRM formés de modalités d'action plus performantes (plus efficaces, plus sûres) face aux problèmes considérés semble également une option judicieuse.

Un tel environnement de formation « augmentant » le modèle de référence par un guidage de la réflexion, une documentation des problèmes dans lesquels il s'actualise et une scénarisation de la recherche de compromis opératoires nous semblerait à même d'aider les TRM et leurs formateurs à mieux appréhender

les tensions structurelles analysés dans leur travail et à développer des moyens de mieux y faire face. C'est le sens de la suite de notre travail, qui consiste à réaliser au sein d'un groupe mixte de conception (chercheurs, bénéficiaires, ingénieur pédagogique) un tel environnement de formation sur la base d'une interface numérique et avec l'aide de professionnels de terrain.

## CONCLUSION

Notre recherche visait à analyser et modéliser le travail de TRM à des fins de conception de formation. Elle a abouti à l'identification de tensions structurelles dans leur travail, dont la plus emblématique semble être la tension entre dimension « technique » et « relationnelle », et a permis une modélisation triadique de l'organisation globale de leur activité. Nous discutons ces résultats dans une perspective de conception d'environnement de formation sur la base de principes génériques formalisés au sein de notre programme de recherche.

## BIBLIOGRAPHIE

Durand, M. (2008). Un programme de recherche technologique en formation des adultes. *Education et Didactique*, 2(2), 69-93.

Durand, M. (2012). Travailler et apprendre : vers une approche de l'activité. In E. Bourgeois & M. Durand (Eds.). *Apprendre au travail* (pp. 15-32). Paris : PUF.

Flandin, S., Leblanc, S., & Ria, L. (2017). Principes de conception d'environnements numériques de formation et modélisations de l'activité au travail. *Communication acceptée au Quatrième Colloque International de Didactique Professionnelle*. Lille, 6-7-8 juin 2017.

Poizat, G., Bailly, M.-C., Seferdjeli, L., & Goudeaux, A. (2015). Analyse du travail et conception dans le cadre de recherches technologiques en formation: illustration sur le terrain de la radiologie médicale. In

V. Lussi Borer, M. Durand, & F. Yvon (Eds.), *Analyse du travail et formation dans les métiers de l'éducation* (pp. 71-91). Louvain-La-Neuve : De Boeck.

Ogien, A., & Quéré, L. (2005). *Les moments de la confiance. Connaissance, affects et engagements*. Economica

Realini, X., Amez-Droz, M., & Gremin, I. (2008). *Profil professionnel TRM*. Rapport SVMTRA/ASTRM. Repéré à : [http://www.trm.ch/polprof\\_presentations.php](http://www.trm.ch/polprof_presentations.php)

Stengers, I. (1995). *L'invention des sciences modernes*. Paris : Editions Flammarion.

Theureau, J. (2006). *Le cours d'action. Méthode développée*. Toulouse : Octarès.

Theureau, J. (2015). *Le cours d'action : l'enaction et l'expérience*. Toulouse : Octarès.

Theureau, J., & Jeffroy, F. (1994). *Ergonomie des situations informatisées*. Toulouse : Octarès.