



HAL
open science

Donner à voir et converser sur l'activité. Le dessin comme objet intermédiaire

Marion Gras gentiletti, Dounia Lahoual, Julien Kahn, Anne Bationo-Tillon,
Gaëtan Bourmaud, Françoise Decortis

► **To cite this version:**

Marion Gras gentiletti, Dounia Lahoual, Julien Kahn, Anne Bationo-Tillon, Gaëtan Bourmaud, et al.. Donner à voir et converser sur l'activité. Le dessin comme objet intermédiaire. ERGO'IA, Oct 2018, Biarritz (France), France. hal-04319555

HAL Id: hal-04319555

<https://hal.science/hal-04319555>

Submitted on 2 Dec 2023

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.

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/329196235>

Donner à voir et converser sur l'activité. Le dessin comme objet intermédiaire dans les industries à risques

Conference Paper · October 2018

CITATIONS

0

READS

343

6 authors, including:



Marion Gras Gentiletti

Université de Vincennes - Paris 8

10 PUBLICATIONS 9 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Dounia Lahoual

Électricité de France (EDF)

19 PUBLICATIONS 56 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Julien Kahn

Électricité de France (EDF)

13 PUBLICATIONS 30 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Anne Bationo-Tillon

Université de Vincennes - Paris 8

32 PUBLICATIONS 231 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Donner à voir et converser sur l'activité

Le dessin comme objet intermédiaire

M. Gras-Gentiletti^{1,2} D. Lahoual¹ J. Kahn¹ A. Bationo-Tillon² G. Bourmaud² F. Decortis²

¹EDF Recherche & Développement – 7 Boulevard Gaspard Monge 91120 Palaiseau

²Université Paris 8 – 2 Rue de la Liberté 93200 Saint-Denis

mgrasgentiletti@gmail.com
anne.bationo-tillon@univ-paris8.fr

dounia.lahoual@gmail.com
gaetan.bourmaud@univ-paris8.fr

julien.kahn@edf.fr
francoise.decortis@univ-paris8.fr

Résumé

Pour l'ergonome, donner à voir le réel sous ses multiples formes constitue un enjeu déterminant dans la réussite des interventions. Dans le cadre d'un stage de Master 2 en ergonomie, le dessin s'est invité dans la boîte à outil d'une étudiante pour contourner les difficultés de recueil de données. Illustrer l'activité s'est alors avéré pertinent pour recueillir, analyser, donner à voir et converser avec d'autres acteurs.

Les résultats de notre étude proposent des pistes pour décrire les apports et les caractéristiques de cet artefact en situation d'intervention ergonomique. Artefact palliatif, médiateur interpersonnel, capteur des dimensions invisibles ou instrument réflexif, le dessin semble être un objet intermédiaire polyvalent et multifonctionnel pour l'ergonome, à différentes étapes de l'intervention ergonomique. Cet article fournit un éclairage sur le plan conceptuel mais aussi une proposition concrète pour intégrer le dessin dans la boîte à outil des ergonomes.

Mots-clés

Dessin, créativité, subjectivation, objet intermédiaire, instrument transitionnel, réflexivité, entretien d'explicitation, industrie nucléaire.

Abstract

As an ergonomist, showing activity in its many forms is crucial to the successful execution of processes. However, high risk industries face strict regulatory constraints, restricting external stakeholders from observing and recording activity using traditional techniques such as audio or video recording. As part of a recent academic research project, one student used drawing as a tool for overcoming these barriers in a nuclear plant environment. Showing the situational context through drawings has proved useful in collecting data, analysing them, illustrating activity and interacting with other stakeholders.

The results of our research offer to characterize this tool and its features, suggesting how ergonomics could benefit from it. As a stopgap artefact, interpersonal mediation instrument, disclosure of invisible aspects or reflective tool, drawing seems to have versatile and multipurpose capabilities that could be applied at all stages of ergonomic-related interventions. This article provides conceptual insights and practical recommendations to leverage drawing as a key tool for ergonomists.

Keywords

Drawing, creativity, subjectivation, intermediate object, transitional instrument, reflexivity, explicitation interview, nuclear industry.

1. Introduction

Représenter, illustrer et communiquer sur l'activité constitue le fer de lance dans la pratique des ergonomes. Donner à voir le réel sous ses multiples formes constitue un véritable enjeu déterminant dans la réussite des interventions. Très peu discuté comme outil de recueil, le dessin mérite toutefois une place privilégiée dans la boîte à outil des ergonomes, notamment en cas de contraintes de recueil liées aux problématiques de confidentialité et d'anonymat. Le dessin intègre un véritable potentiel à exploiter par les ergonomes à travers les multiples médiations instrumentales auxquelles il invite. En articulant ces objets imagés à la démarche d'intervention, les dessins deviennent ainsi des outils pour recueillir, analyser, donner à voir et converser avec d'autres acteurs sur l'activité. Dans le cadre d'un stage de Master 2 en centrale nucléaire, la technique du dessin a été mobilisée par une étudiante ergonome pour contourner les difficultés de recueil de données. Au départ simple outil de "prise de notes imagées", le dessin s'est révélé être un véritable instrument d'analyse, de réflexivité, de restitution et d'échanges dans la démarche ergonomique. Pour mieux comprendre le rôle et l'impact de ces dessins tant sur le développement des compétences de l'étudiante ergonome que sur la démarche d'intervention, nous avons mobilisé la méthode de l'entretien d'explicitation avec cette étudiante et réalisé des entretiens semi-directifs auprès des ergonomes ayant suivi la démarche d'intervention ergonomique. Nous introduirons tout d'abord des repères théoriques sur la démarche d'intervention en ergonomie, l'externalisation graphique, le rôle du dessin dans les sciences humaines et sur les objets intermédiaires. Ensuite, nous détaillerons le contexte de l'étude, ainsi que notre méthodologie de recueil et d'analyse de données. Puis nous présenterons nos résultats en articulant le point de vue de l'étudiante en tant qu'ergonome mais aussi en tant qu'illustratrice ainsi que celui des acteurs liés à l'intervention menée. Enfin, nous discuterons ces résultats.

2. Repères théoriques

2.1 Démarche d'intervention en ergonomie

À partir d'une perspective anthropocentrée, les ergonomes visent un double objectif : comprendre et transformer les activités humaines « *en vue d'optimiser le bien-être des personnes et la performance globale des systèmes* » [17]. En apportant un éclairage qualitatif sur le déroulement d'une activité, l'analyse ergonomique vise à mettre en lumière ses dimensions plurielles : sa singularité, sa temporalité, sa variabilité, son caractère situé et finalisé [12]. Historiquement ancrée dans une problématique d'écart entre le prescrit et le réel, la pratique ergonomique peut être comprise à travers diverses caractéristiques. Elle s'inscrit dans une visée clinique, fondée sur la singularité des situations de travail [27]. L'ergonomie examine de façon approfondie la situation dans toute sa complexité à partir d'un point de vue holistique en considérant les interactions entre les acteurs, leur environnement et les systèmes. Et cela, tout en accordant une place centrale aux acteurs et aux objets de leurs activités car l'activité humaine est « *tirée par des buts* » et « *poussée par des mobiles* » [21] [28]. Elle permet d'extraire une diversité de classes de situation visant la mise à jour des invariants et des variables les structurants [23] [31] [7]. Cette discipline vise notamment à construire un diagnostic nécessitant d'identifier et d'élaborer des classes de problèmes à partir d'une démarche inductive. En établissant des liens entre les difficultés des acteurs et les spécificités des situations, l'ergonome peut diagnostiquer une situation et transformer favorablement certaines dimensions [7] [23] en élaborant des solutions. Ces solutions ne préexistent pas et dépendent des diagnostics formulés par les ergonomes [7] [36]. Enfin, l'ergonomie s'appuie sur une construction et une résolution collaborative des problèmes en incorporant une forte dimension participative de tous les acteurs dans les groupes de travail [7] [36]. Beaujouan rappelle notamment à juste titre l'importance de prendre en compte les dimensions subjectives de l'activité de l'ergonome, à savoir : sa biographie, ses valeurs, ses normes, son ressenti [7].

2.2 Externalisation graphique et créativité

Pratique courante et indispensable en architecture ou dans le design industriel, le dessin vise à créer des représentations graphiques externes des objets à concevoir, qu'elles soient analogues ou symboliques [35] [4]. Les dimensions expressives et évocatrices du dessin (présence de couleurs, de gradients, de textures, d'ombrages, d'éléments décoratifs, etc.) font de cet outil un support privilégié pour converser avec la situation (« *thinking sketches* ») et pour la communication verbale (« *talking sketches* ») [15]. En maintenant les informations à l'extérieur de la pensée, le dessin permet de fixer des idées visuo-spatiales de la situation, de décomposer des problèmes, de réduire leur complexité, de développer de nouvelles idées et de soutenir l'émergence de découvertes inattendues tout en fixant un certain nombre de décisions [41] [8] [25] [38]. Rapide et direct, le dessin favorise un feedback immédiat et permet d'adopter un

point de vue spécifique sur l'objet sans se préoccuper des dimensions réelles de l'objet ou de l'environnement [16] [34]. Ce dernier aspect permet de souligner l'importance du point de vue adopté et privilégié par l'illustrateur. En effet, il s'appuie sur **des prises d'informations signifiantes**. En sélectionnant des éléments spécifiques, l'illustrateur choisit délibérément d'ignorer certaines propriétés et d'en survaloriser d'autres [22] [26]. Cette focalisation à l'extrême constitue notamment l'une des forces du dessin : « *Un dessin au trait, ne mettant en évidence que les caractéristiques pertinentes et servant ainsi de guidage perceptif, est plus efficace qu'une photographie, qui offre une multitude de prises d'information possible, dont toutes ne sont pas pertinentes* » ([26] d'après [29]).

2.3 Dessiner les mondes

2.3.1 Retranscrire le réel

Les sciences humaines et sociales administrent des « *preuves* » scientifiques à leurs recherches en objectivant des données issues du terrain, recueillies le plus souvent au moyen de prise de notes ou d'enregistrements (photo, vidéo, audio). Les chercheurs peuvent cependant être confrontés à des contraintes de recueil de ces données. Chez les indiens Hopi d'Arizona par exemple, la photographie – qui, jusqu'à sa prohibition dans les années 1930, répondait à diverses logiques (marketing touristique, manipulation de l'identité culturelle, etc.) – ne doit être mobilisée aujourd'hui qu'en faveur de certaines finalités (entretenir la mémoire familiale, témoigner du mode de vie, etc.) et ne peut être prise que par les Hopis eux-mêmes. Interdite aux non-Hopi, elle n'est donc pas un outil de collecte de données possible pour l'ethnologue [32]. Autre contexte, autre exigence : le domaine des industries à risques (nucléaire, pétrochimie, défense, etc.) contraint notamment le recueil de données *in vivo* des chercheurs en raison d'un cadre réglementaire ou confidentiel inflexible. D'autre part, dans ce domaine en particulier, le recueil de données de l'activité réelle est affecté par la dimension taboue des écarts entre prescrit et réel [18], qui assurent pourtant la sécurité et la sûreté du système [13]. L'objectivation des données nécessite ainsi une collecte en situation réelle, faite de traces de l'activité et de captations du réel. Ces données offrent d'abord un soutien aux propos des chercheurs, mais fixent également leurs mémoires ou sont des préalables à d'autres méthodes de recueil comme l'entretien d'auto-confrontation [11]. Enfin, ces traces du terrain constituent des supports de communication et de diffusion de la connaissance à différents publics. D'autre part, la prise en compte du sensible – difficilement rendue possible par la photographie – peut parfois être indispensable à la retranscription fidèle de la situation. Le dessin constitue justement une ressource pour embarquer ces dimensions invisibles mais néanmoins prégnantes [42] quand la photographie, elle, peut être un média insuffisant pour donner à voir ce réel. Enfin, le recours au dessin dans une visée didactique, a largement été répandu à partir des années 2000 en France. Le récit dessiné par exemple, constitue aujourd'hui un medium courant de vulgarisation et de diffusion des connaissances [40] [24]

[43] [19]. Les réussites éditoriales de « XXI » et de la « *Revue dessinée* » attestent de ce succès auprès du grand public.

2.3.2 « Dessiner c'est faire »

De nombreuses contributions d'illustrateurs à des projets de recherche et de vulgarisation scientifique témoignent d'un intérêt pour la mise en commun de diverses formes d'intelligence à la fois graphique, analytique et scientifique. L'univers de la bande dessinée a ainsi été investigué pour ses possibles degrés d'abstraction et les filtres graphiques qu'il met à la disposition du chercheur pour conter l'activité humaine [37]. Dans un projet de recherche ergonomique, le dessin opéré par une designer, a permis de retranscrire une activité invisible : l'expérience muséale vécue par des visiteurs. Ainsi, les jeux de couleur et la mise en récit séquencée par des vignettes ont pu donner à voir les expériences subjectives des visiteurs lors de leurs rencontres avec des œuvres d'art [14] [5].

En soutenant que « *photographier c'est prendre, dessiner c'est faire* » [39], M. Taussig exprime l'idée que le processus de création de dessin offre une manière de voir et de capter la richesse de l'instant, et de fixer en temps réel une « *logique imaginative de la découverte* », non permise par la photographie « *sur-le-vif* » ou par l'écrit « *après coup* ». Le dessin rendrait visible un invisible relié à la subjectivité, à la perception et à l'émotion. Les avantages du croquis ont largement été abordés dans les sciences humaines et sociales, notamment en ce qui concerne l'émergence de relations (confiance, confrontation, intermédiation) de par la présence du carnet à dessin [9]. Scènes de vie, portraits, schémas d'explications techniques, anecdotes : les captations se concentrent sur des moments marquants. Camille Bosqué parle de technique d'enquête « *par, avec et autour du dessin* ». Par le dessin, car ce dernier offre une restitution intime de la réalité ; avec le dessin car il accompagne l'observateur dans le recueil puis dans l'analyse ; et autour du dessin, parce qu'il constitue un objet d'échange, d'« *empathie fertile* », d'expression réflexive, voire de confrontation [39] [9] [10]. D'autres ouvrages invitent notamment l'observateur-chercheur à s'emparer du dessin pour comprendre, décrire, voire transformer le monde grâce à la représentation d'une dynamique et la mise en saillance des humains ou des artefacts [10].

2.4 L'objet intermédiaire

Traditionnellement traités en sociologie des sciences et des techniques, les objets intermédiaires offrent un dialogue entre plusieurs humains et mettent en tension des liens, des logiques d'actions, voire des rapports de force. Au centre des interactions, ils constituent à la fois des objets de représentation (ils donnent à voir), des objets de traduction (ils peuvent se mouvoir en d'autres objets de représentation) et des objets de médiation (ils permettent l'articulation de logiques différentes) [45]. Au-delà de l'inscription matérielle, ces artefacts représentent des traces de dynamiques sociales en jeu sans être figés. D'abord, le statut « *intermédiaire* » n'est pas intrinsèque à l'objet mais prend sens dans sa mise en

confrontation avec le monde : l'intermédiation est « *variable et éphémère* » [46]. Ces artefacts deviennent objets intermédiaires parce qu'ils circulent dans le temps, évoluent au gré des actions et peuvent changer de forme au fil de l'évolution des activités dans lesquelles ils s'inscrivent. Ces passages entre différents états peuvent faire émerger des instruments transitionnels garants du lien entre les intentions des auteurs et le sens en train de se faire [3]. Ces instruments transitionnels représentent des artefacts fabriqués et appropriés par un acteur qui lui attribuera un statut « *d'aide-mémoire, de témoin, de depositaire des traces d'une expérience ou encore d'une observation effectuée* » [4]. Par ailleurs, l'intérêt de ces instruments réside bien dans leur capacité à transiter d'une situation spatio-temporelle spécifique à une autre, et cela, tout en maintenant une cohérence entre les différentes expériences de l'acteur. En étudiant l'activité narrative d'expéditeurs polaires, Bationo-Tillon éclaire bien la façon dont les fragments des carnets de voyage constituent des instruments transitionnels œuvrant à la dialectique d'imprégnation et de distanciation de l'expérience d'expédition. Ces instruments transitionnels favorisent une mise à distance avec l'expérience durant l'expédition mais aussi une reconnexion lors du retour [4].

Par ailleurs, ces objets intermédiaires témoignent aussi d'un processus à l'œuvre, et peuvent pointer les faits marquants et les conjectures de l'activité. S'ils fluctuent entre l'avant et l'après, mais aussi entre différents espaces (sphère privée des auteurs, sphère professionnelle, différents espaces sociaux, etc.), ils peuvent se situer à l'intersection de différents motifs de l'activité et mettre en confrontation des mondes hétérogènes. Ainsi, dans un glissement permanent, les objets intermédiaires évolueraient dans le sens d'une connaissance qui resterait à expliciter.

Enfin, l'objet intermédiaire peut parfois s'inscrire dans un système conventionnel de signes compris par les différents mondes sociaux (par exemple : les schémas mécaniques dans l'exploitation nucléaire sont discutés par les agents de terrain et les agents de conduite). Si tel n'est pas le cas, l'objet intermédiaire sera alors complété par un « *équipement additionnel* », c'est-à-dire tout élément ajouté à l'artefact pour l'inscrire dans un système interprétatif commun et le mettre en circulation [46]. Ces équipements sont négociés entre les auteurs de l'objet intermédiaire ou entre l'auteur et lui-même et peuvent prendre des formes matérielles ou immatérielles (commentaires, étiquettes, légendes, discours). Le choix de ces équipements peut constituer en soi une mise en confrontation de différentes logiques, une mobilisation collective et participer à la construction du sens en train de se faire [20].

3. Méthodologie de recueil et d'analyse

3.1 Contexte de l'étude

Notre recherche s'appuie sur une situation de formation universitaire en ergonomie d'une étudiante de Master 2 menée en 2017. Inscrite dans un projet R&D d'EDF sur

un nouveau type de réacteurs, l'intervention a questionné l'intégration de l'activité humaine dans les phases amont d'un projet de conception industrielle dans le nucléaire. L'étudiante a alimenté la compréhension des activités associées à la salle de commande du futur système en s'appuyant sur une analyse de l'activité via des situations de référence. Les problématiques de maintien et de développement de compétences des opérateurs dans les systèmes existants (grâce à l'activité de réalisation d'*Essai Périodique* permettant le test du bon fonctionnement du matériel de la centrale nucléaire) ont ainsi permis d'alimenter les réflexions sur l'automatisation de certaines tâches. Les difficultés d'accès au terrain dans le milieu nucléaire ont constitué des contraintes que l'étudiante a contourné en mobilisant le dessin comme outil de recueil pour garder des traces, analyser et donner à voir l'activité.

3.2 Méthodologie de recueil : articuler les points de vue des acteurs

Afin de documenter les points de vue de l'étudiante ergonome et d'autres acteurs ergonomes (un encadrant universitaire PAST¹ et un chef de groupe Facteur Humain à la R&D), nous avons réalisé des entretiens semi-directifs. Cette méthode a été menée à l'aide d'une grille de questions préparée en amont par le chercheur. Ils ont permis d'extraire un ensemble d'invariants, de diversité et de variabilité liés à l'activité et aux points de vue des acteurs. Ces entretiens ont permis d'explorer un ensemble de thématiques liées aux diverses étapes d'intervention réalisées, à la genèse de ses dessins-maquettes et aux multiples usages instrumentés de ses dessins. Ils ont par ailleurs permis aux ergonomes encadrants de discuter sur la réception de ces dessins et de leurs rôles en tant qu'objet intermédiaire dans le cadre de la formation. Enfin, nous avons mené un entretien d'explicitation auprès de l'étudiante ergonome sur deux moments marquants lors de la réalisation d'un dessin pendant l'intervention ergonomique. La technique de l'entretien d'explicitation vise une description très fine du vécu en faisant verbaliser une expérience intime et subjective. En accompagnant l'acteur, nous avons tenté d'une part, de comprendre comment l'étudiante ergonome sélectionnait une situation à illustrer, et d'autre part, nous avons souhaité comprendre la façon dont elle intégrait un équipement additionnel à ses dessins. Pour y parvenir, nous avons utilisé un guidage canalisé par des relances afin de privilégier la verbalisation de l'action vécue [45].

3.3 Méthodologie d'analyse

Après la retranscription des entretiens semi-directifs, nous avons réalisé une analyse de contenu thématique en catégorisant les verbalisations à partir de thèmes récurrents précédemment évoqués [6]. Pour cela, nous avons réalisé une analyse thématique inductive en démarrant par une lecture flottante des données, puis nous avons extrait des unités de sens au regard de la totalité du corpus. À partir de l'entretien d'explicitation, nous avons extrait des récits phénoménologiques en

reproduisant la dynamique individuelle de construction du sens vécu depuis la perspective de l'acteur. Ces récits à la première personne permettent de donner à voir des fragments d'expérience en intégrant la dimension diachronique de l'expérience vécue [30].

4. Résultats

4.1 Le dessin dans la boîte à outil d'une ergonome

Dans le cadre d'une intervention de stage de Master 2, le dessin s'est invité dans la boîte à outil d'une étudiante en ergonomie. Les résultats de notre étude proposent des pistes pour décrire les apports et les caractéristiques de cet artefact en situation d'intervention ergonomique.

4.1.1 Un objet couteau-suisse : multifonctionnel et polyvalent

4.1.1.1 Lever des contraintes

Durant l'intervention en milieu industriel, le dessin est apparu comme un artefact palliatif contournant les fortes contraintes de recueil de données, notamment dans le domaine nucléaire. Si la prise de photographie n'est pas impossible, elle nécessite de longues négociations administratives et, au-delà des aspects réglementaires, peut refréner l'intégration de l'ergonome auprès des opérateurs en suscitant des interrogations et des gênes. Dans le cadre du nucléaire, domaine très procédural, la photographie peut y être perçue comme un média intrusif et ralentir l'établissement des relations de confiance avec les opérateurs. À l'inverse, la pratique du dessin suscite de l'intérêt et du débat de la part des acteurs en centrale. C'est un moyen pour l'ergonome de recueillir des informations, de se donner une contenance dans des moments de flottement (durant les observations de nuit par exemple) et de favoriser des relations de confiance avec les opérateurs.

4.1.1.2 Prendre des risques

À une autre étape de l'intervention, le dessin apparaît comme une prise de risque car il ne constitue pas une pratique assermentée et transmise par les formations ou entre pairs. D'ailleurs, le dessin peut souvent être assimilé à une activité enfantine ou de loisir et la peur de « *ne pas être prise au sérieux* » reste présente. Le domaine nucléaire, très technique et normé, laisse peu de place à la créativité artistique et ajoute à ce sentiment évoqué de « *dénotation* ». Le dessin peut, d'autre part, apparaître comme une forme d'engagement et de volonté à intégrer dans sa pratique professionnelle une partie de soi, dévoilant nécessairement des dimensions sensibles et émotionnelles de l'observatrice. Cette part de sensible, captée par le dessin, constitue une trace originale de l'activité de l'observatrice et permet de **fixer un invisible** pouvant donner à voir une autre dimension d'un domaine industriel technocentré comme le nucléaire.

¹ PAST : Professeur des universités associé.

4.1.1.3 Donner à voir aux autres et à soi

Enfin, le dessin apparaît comme un témoin à diverses étapes de l'intervention et selon divers usages. Il témoigne d'abord d'une activité vécue par une personne et observée par une autre. La retranscription implique ainsi des choix, soulignant certains éléments de l'activité en mettant d'autres aspects de côté. L'observatrice doit nécessairement tenir compte de ce qui fait sens pour l'opérateur afin de préserver le primat de l'acteur et de son point de vue. Des entretiens doivent accompagner tout le processus de création du dessin. L'observatrice se fait alors **traductrice d'une activité vécue et finalisée par une personne singulière à un instant donné**. Ce qu'elle y ajoute de subjectivité est un accompagnement à la lecture, une mise en saillance offrant une vision du point de vue de l'ergonome et de l'opérateur en situation. Dans la Figure 1, nous remarquons ainsi que l'observatrice, dans ses choix d'illustration, a choisi de survaloriser l'Essai Périodique sur lequel est concentrée l'activité de l'opérateur. À l'inverse, les tableaux de bord de droite, non mobilisés par l'opérateur, sont représentés par un ensemble circulaire évoquant symboliquement des boutons. Enfin, le dessin est un témoin, pour l'observatrice, de ce qui a été vu en salle de commande et constituera, par la suite, **un point d'ancrage** pour « y retourner » visuellement. Le dessin apparaît alors comme un témoin d'une part, d'une visibilité de l'activité pour les restitutions et comme un témoin d'autre part, pour l'observatrice, d'une observation vécue, ressentie et marquante. Le dessin comme produit final d'un processus prend ensuite forme via de multiples facettes offrant différents niveaux et sens de lecture, diverses traces pour appréhender l'activité mais aussi l'observation vécue par l'ergonome. Ce qui tend à faire de ces illustrations **des objets intermédiaires situés entre plusieurs mondes contrastés**.



Fig. 1. Illustration d'une opératrice réalisant un Essai Périodique en centrale nucléaire

4.1.2 Un objet cubi-cube : multi-facettes et complémentaire

4.1.2.1 Lectures plurielles et granularités

Le dessin présente des niveaux de lectures variés et une polysémie de l'image à chaque stade de lecture. Ces variations ne sont pas provoquées au départ par l'ergonome mais surviennent lors de l'analyse de ses

données – durant laquelle le dessin est un point d'ancrage – et lors des restitutions. D'abord, il **offre un cliché subjectif d'une situation singulière à un instant donné avec une focale sur les éléments pertinents** de l'activité. En effet, à plusieurs reprises, l'auteure précise qu'elle vise à illustrer un écart perçu entre l'activité réelle et la tâche prescrite. Elle veut : « *montrer au maximum le travail réel [mais aussi que l'opératrice] est censée appliquer consigne après consigne, et [...] qu'en réalité, elle s'octroie des marges de manœuvre. [L'opératrice] s'en rappelle l'avoir déjà fait donc elle sait où se trouvent les boutons, où se trouve le matériel* ». Différents niveaux de granularité accompagnent donc la lecture qui s'en trouve démultipliée. D'autre part, sans équipement additionnel, les dessins demeurent polysémiques et véhiculent différents messages. Le dessin illustrant la première page du mémoire a ainsi été volontairement mis en circulation sans être équipé, induisant tantôt une salle de commande tellement automatisée que les humains l'ont désertée, tantôt une salle de commande avec une si grande diversité de tableaux de commande que l'humain n'a pas le temps de boire son café (Cf. Fig. 2). Cette polysémie converge généralement vers un message central : ici, rappeler l'importance de la présence humaine dans un domaine technocentré.



Fig. 2. Illustration d'une salle de commande automatisée

4.1.2.2 Éclairer les dimensions de l'activité

Si le dessin suggère plusieurs niveaux et sens de lectures, c'est qu'il donne à voir ce qui ne se voit pas au premier abord. Il est porteur de traces de l'activité mais aussi de l'expérience d'observation vécue par l'étudiante ergonome et de sa subjectivité. Le dessin rend visible cet invisible associé à la perception. En effet, l'auteure exprime qu'elle cherche à retranscrire ce qu'elle a ressenti en rentrant dans la salle de commande : « *[...] tous ces boutons et on ne savait pas lequel [était] lequel et lequel [servait] à quoi !* ». Elle représente donc des tableaux de commande surchargés de boutons, sans les étiquettes nominatives qu'ils comportent en réalité. Dans le même temps, elle donne à voir ici une autre dimension invisible : la compétence de l'opératrice. Dans un autre dessin, l'accent est mis sur la mise en gris d'une installation : c'est une traduction de la dimension technocentrée de l'environnement. Autre invisible véhiculé par le dessin : la dynamique de l'activité. Cette

dimension, caractéristique de l'activité dans son cours naturel, doit être prise en compte pour donner à voir fidèlement l'activité. Dans la Figure 1, l'auteure a modifié à plusieurs reprises le visage (en témoigne une petite scissure dans la nuque du personnage) pour exprimer tout à la fois des gestes et des regards.

4.1.2.3 Un instrument réflexif pour l'ergonome

Le dessin apparaît aussi comme un **instrument réflexif pour l'ergonome**. Tout au long du processus de création, le dessin **fluctue entre l'espace privé et les espaces professionnels** (terrain, entreprise, université) mais aussi entre les différentes casquettes de l'étudiante ergonome : observatrice, illustratrice, analyste, restitutrice, etc. Le statut du dessin se voit modifié tout en constituant selon les contextes : un ancrage, un rappel à la mémoire, un outil de démonstration, une gêne ou, plusieurs mois après l'intervention, un chaleureux souvenir. **Le dessin constitue alors un objet intermédiaire entre les différents rôles que doit revêtir l'ergonome, les différents espaces où il se situe et les différentes étapes de l'intervention.**

4.2 Retracer le processus de création

Si la technique du dessin a été au départ mobilisé pour répondre aux contingences du terrain, l'analyse de leurs genèses montre des invariants dans le processus de création. Nous présenterons dans cette partie l'ensemble des étapes de création d'illustration identifiées en articulant la description de ce processus à partir de quelques extraits de récits expérientiels de l'étudiante ergonome (Cf. Fig. 6).

4.2.1 Regarder et décrypter le réel

La première étape du processus de création se déroule sur le terrain et passe nécessairement par une phase de familiarisation avec le domaine d'activité ciblé. Cette phase dénommée « *observations ouvertes* », implique d'observer activement l'ensemble des activités, d'aller à la rencontre des personnes et d'échanger en situation sur les opérations en cours. L'émergence d'hypothèse(s), en lien avec la demande reformulée, va guider le choix d'activités spécifiques à observer de manière systématique (réalisation d'un Essai Périodique, animation du débriefing de fin de quart, etc.). Suite aux premières observations sur le terrain, l'une des hypothèses de l'étudiante ergonome s'est centrée sur le rôle d'une activité de maintenance prédictive (réalisation des Essais Périodiques) dans le maintien et le développement des compétences des opérateurs.

L'observatrice a donc rapidement su qu'elle devrait documenter et donner à voir ce type d'activité. Parmi la collection de situations relatives à la réalisation des Essais Périodiques, elle sélectionne des **scènes représentatives (c'est-à-dire récurrentes) et "marquantes"** (parce qu'elles représentent un écart par rapport à "ce qui devrait être"). Ces choix de situations peuvent aussi être **tributaires de diverses formes d'intuition**. Ces dernières pouvant appuyer le choix des scènes à illustrer comme l'illustration du débriefing du quart de l'après-midi que relate l'étudiante

ergonome dans le récit expérientiel n°1 (Cf. Fig. 3 et 6).



Fig. 3. Illustration d'un débriefing d'opérateurs associée au récit expérientiel n°1 (Cf. Fig. 6)

4.2.2 Mettre en image l'environnement

Si certaines situations peuvent être dessinées à chaud (Cf. Fig. 3.), d'autres vont nécessiter un travail de mise en scène plus élaboré. Pour ces dernières, l'étape suivante vise à mettre en image **l'environnement dans lequel évolue l'activité choisie**. Ce dernier devient alors un décor et peut faire écho à l'environnement particulier dans lequel se déroule l'activité mais aussi être le reflet d'un site de référence (par exemple : choisir la salle de commande A plutôt que la salle de commande B). Ce choix se justifie par un **souci d'éclairer au mieux un domaine industriel qui peut s'avérer parfois opaque**. Par exemple, le choix de représenter une salle de commande « *à l'ancienne* » donne à voir **la représentation d'un milieu qui cadre l'imaginaire**. La création du décor s'effectue dans un premier temps au sein de l'environnement de travail, sur la base d'un croquis « *à grosse maille* ». Enfin, la création du décor peut mobiliser différentes techniques (photomontage, représentation symbolique, etc.) et vise à retranscrire les éléments principaux de l'environnement de travail sans l'humain (structure de la salle, éléments principaux, etc.). Une remise au propre du décor « *après-coup* » vise à repositionner les différentes parties de l'environnement, à ajuster des éléments, des fonds ou des textures. Enfin, cette étape à froid favorise l'exploration d'éléments manquants tels que les tableaux de bord par exemple, dans les multiples ressources disponibles (web, magazines, calque de BD, etc.).

4.2.3 Mettre en scène l'activité

Une fois le décor finalisé, il est ensuite possible de mettre en scène l'activité à partir d'éléments préparés préalablement. Cette phase - dite de maquettage - vise à collecter des éléments dessinés (personnages, artefacts) et nécessite d'identifier les différentes composantes de l'activité, de les dessiner (ou de les rechercher dans des ressources tierces), de les coloriser et de les découper. La sélection des éléments pertinents se fait lors des **observations dites systématiques** durant lesquelles **l'ergonome va identifier des éléments structurants de l'activité**, c'est-à-dire vers lesquels est portée l'activité ou qui la déterminent très largement. Par exemple, dans la Figure 1., l'élément EP est surdimensionné. Il

constitue l'instrument pivot de la situation autour duquel s'articule toute l'activité de réalisation d'Essai Périodique. Une fois la préparation du maquettage aboutie, **les différents éléments peuvent être ajustés sur le décor pour représenter une situation observée.** Ils peuvent être retaillés, recolorisés, voire repris totalement pour retranscrire au mieux et donner à voir l'activité **telle que perçue sur le terrain.** Enfin, les différents éléments seront fixés sur le décor (si possible de manière non définitive - avec de la pâte à fixe - afin d'agrémenter la collection d'éléments pour d'autres activités). La scène sera enfin photographiée pour faire

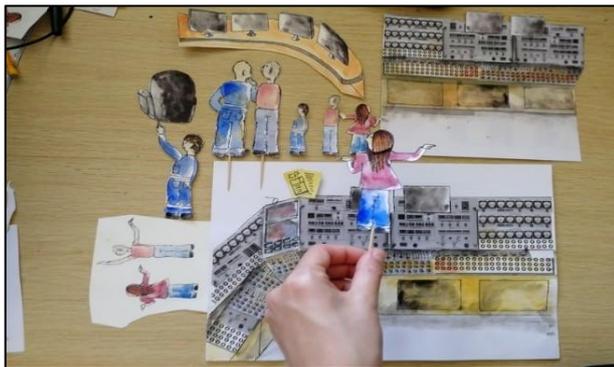


Fig. 4. Mise en scène de l'activité à partir d'éléments maquetés (personnages sur cure-dents, structure du décor)

circuler le dessin-maquette.

4.2.4 Mettre en discussion le dessin-maquette

Le dessin-maquette photographié pourra alors être **inséré dans un support et agrémenté d'équipement(s) additionnel(s).** Il subira quelques retouches par ordinateur (nuance de teinte ou rognage) et pourra être complété d'équipements additionnels (commentaires, légendes, mime, ...) (Cf. Fig. 5). **Certains dessins-maquettes, à l'inverse, seront dénués de tout équipement pour laisser libre court aux multiples**

interprétations. La dernière étape vise à exposer ces objets illustrés afin d'être **discutés et devenir les témoins d'une activité.**

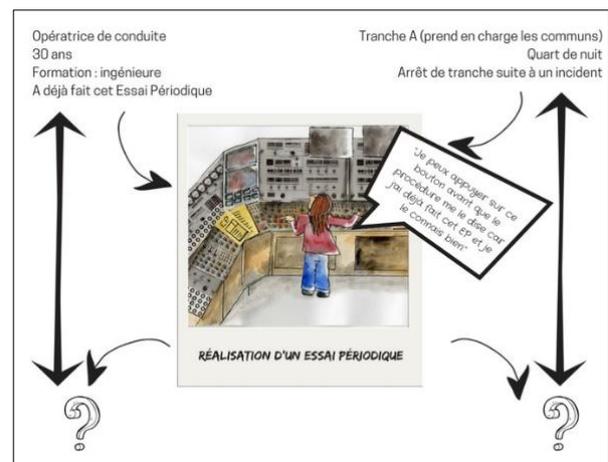


Fig. 5. Intégration du schéma des 5 carrés selon Leplat et Cuny (1974) associé au récit expérimental n°2 (Cf. Fig. 6)



Fig. 6. Identification des étapes du processus de création

Récit n°1 - Extrait d'entretien d'explicitation avec l'étudiante ergonome - Sélectionner une situation spécifique

« [...] Je suis toujours à la table de briefing, je prends des notes, j'écoute ce qui se dit. Et c'est un **moment crucial**, c'est le moment où il va y avoir toute la prise d'information sur ce qui va devoir se faire. Et là, ce que je vois, c'est qu'eux ont l'impression que ce n'est pas perturbé, que c'est un moment calme. Et moi ce que je vois, c'est qu'il y a quand même **beaucoup de perturbations** pour un moment censé être calme. Je vois des alarmes qui sonnent dans tous les sens. Il y a du bruit de partout, le téléphone qui sonne, des gens qui rentrent. Ils me disent « Ah oui, tu vas voir, le quart de l'après-midi, c'est très calme ». Et pour moi, ça me fait rigoler parce que **je la perçois comme volcanique**. Et je me dis « Bon, faut que je garde une trace de ça, il faut que j'ai une image de cette scène ». Cette scène qui est une bonne **représentation de l'écart** entre le prescrit et le réel. [...] Il y a des **détails comme ça que je ne veux pas laisser passer.** »

Récit n°2 - Extrait d'entretien d'explicitation avec l'étudiante ergonome - Faire circuler le dessin-maquette

« [...] Il y a un moment où je me demande « Est-ce que je ne devrais pas mettre une série de dessins plutôt ? ». Et là, je trafiquette ma dame pour avoir le **côté dynamique** et je me dis : « Non, ça va être n'importe quoi, les gens vont rien comprendre, ils vont croire qu'il y a plusieurs dames ». Et du coup, je pense que c'est à ce moment-là que j'ajoute **la bulle de BD** pour ajouter un peu de dynamisme en fait. Je lui fais dire : « Je sais que là je vais devoir appuyer sur ce bouton car j'ai déjà fait cet EP-là ». Là, je veux **montrer au maximum le travail réel.**

En théorie, elle est censée appliquer consigne après consigne. Et là, je veux montrer qu'en réalité, elle s'octroie des marges de manœuvre. Elle va déjà prendre de l'avance sur ses déplacements, elle veut anticiper les informations qu'elle va regarder sur les afficheurs. C'est ça que je veux montrer à ce moment-là. Et au moment de ma présentation, je sais déjà que je vais emmener des vrais EP et que je vais **mimer cette personne.** [...] Je **multiplie les moyens** de le faire comprendre parce-que si les gens ne comprennent pas ça, ils ne comprendront pas mes hypothèses, ni mes observations systématiques, ni mes résultats. Ils passeront complètement à côté de ma soutenance. »

4.3 Rôles et apports du dessin d'après les acteurs : dimensions plurielles

4.3.1 Une réalité transformée et augmentée

Le dessin représente à la fois une trace originale et pleinement subjective apportant une **vision augmentée et transformée** de la réalité. L'un de ses points forts consiste à jouer sur cette dimension hybride où le dessin transforme le réel tout en mettant sous le projecteur certains éléments de l'activité nécessitant qu'on y porte une attention spécifique : « *Ça permet éventuellement de mettre des zooms particuliers, des focales. Voilà la documentation de conduite, on comprend via le zoom qu'elle fait sur les EP et la documentation que c'est des choses importantes* » (Verbatim, acteur industriel). Cette mise en saillance peut être réalisée par le biais d'une colorisation, de gestes ou regards spécifiques, par la présence de personnages, par le choix du matériel, le masquage de certains éléments, la déformation de taille ou encore, l'ajout d'éléments : « *Le petit document EP qui apparaît, peut-être que cette feuille n'est jamais posée là. Mais en mettant « EP » ça permet de savoir que c'est l'Essai Périodique. J'ai trouvé ça intéressant parce que la modification du propos, c'est aussi une forme de liberté laissée à l'intervenant d'ajouter des éléments qui permettent d'asseoir son discours, de le renforcer ou de montrer quelque chose à voir.* » (Verbatim, acteur académique). En prenant la liberté de **réajuster le réel pour rendre visible l'invisible et mettre en scène une activité, l'illustratrice délimite ainsi des zones et des caractéristiques pertinentes et structurantes faisant partie d'une analyse de l'activité**. Le dessin constitue également un outil pour contourner certaines contraintes de recueil liées aux **problématiques d'anonymat et de confidentialité** : « *Ce que j'apprécie, c'est la sélection des éléments visibles de la photo et des éléments superposés du dessin. Et je me dis qu'elle nous a caché des choses qu'elle ne voudrait pas qu'on voit [...]. Je crois que c'était des éléments d'affichage qui devaient être confidentiels* », (Verbatim, acteur académique) ; « *Des salles de commande, on ne veut pas forcément montrer des photos très détaillées en externe ou en dehors du projet de nouveaux réacteurs* », (Verbatim, acteur industriel). Le dessin permet ainsi de dissimuler des éléments confidentiels, de préserver l'anonymat avec esthétisme et de garder des traces dans une industrie professionnelle où l'enregistrement audio-visuel et la prise de photographies ne sont pas envisageables pour une diffusion externe au projet industriel. Enfin, le dessin apporte un **accompagnement à la lecture et la compréhension d'une situation en suggérant un cadre et une route pour l'imaginaire**. Il peut tout à fait servir un argumentaire, accompagner le regard, créer une forme de cohérence ou encore réduire la complexité d'une situation en économisant les ressources de l'observateur : « *Les écrans ici qui sont vaguement bleutés et roses [...], ça pourrait aussi renvoyer au fait que tout cet univers technique est fait de boutons, il y a un sens dès lors qu'on est expérimenté et compétent* » ; « *J'aime beaucoup la succession de cercles qu'elle propose sur la droite ou la gauche. Quelque part, ça neutralise toute forme d'intérêt qu'on pourrait avoir à ça, en même temps ça maintient la cohérence du global. Et du coup, avec le choix de couleurs, on focalise sur les objets dont probablement elle souhaitait donner corps* », (Verbatims, acteur académique).

4.3.2 Dimension constructive du dessin

Le dessin intègre un ensemble de dimension constructive associée au développement de l'illustratrice. Tout d'abord, le dessin peut constituer une ressource pour **s'approprier une démarche ergonomique**. Ainsi, les illustrations deviennent des indicateurs de développement de compétences et de capacités à donner à voir finement l'activité des opérateurs et analyser ces activités : « *Quand elle nous a proposé ce croquis après observation de nuit, je me suis dit : elle a compris que quand on observe, on garde des traces et qu'observer, c'est aussi porter cette attention aux autres, à l'activité des autres. Parce que quelque part, garder ne serait-ce que des mouvements, des actions, quelque chose qui semble figé tout en évitant de figer, eh bien c'est qu'il y a des invariants qui ressortent, il y a plusieurs concepts comme ça qui nous sont chers à l'ergonomie et du coup, je crois que les croquis proposent ça* », (Verbatim, acteur académique). Ces dessins révèlent aussi une habileté à **insuffler de la créativité** dans un recueil de données pouvant être austère ou s'ancrant dans un domaine professionnel à risques. Ces traces contribuent ainsi à illustrer de façon originale, ludique et simplifiée des situations complexes. Elles représentent notamment des moyens pour contourner des contraintes de recueil en un produit esthétique et significatif. Enfin, ces dessins démontrent surtout une capacité de l'illustratrice à **se dévoiler et à s'engager** dans un processus de création à forte valeur symbolique qui sous-tend une prise de risques : « *C'est une forme aussi de dévoilement d'elle-même, c'est s'exposer à ce qu'elle est [...]. Elle donne à voir des choses qu'elle sait faire ou qu'elle pense être utiles* », (Verbatim, acteur académique). **Cette capacité à se dévoiler n'est pas sans lien avec la possibilité de transmettre une dimension plus sensible via les illustrations qui peut être difficilement verbalisable : émotions, intuitions, sensations, atmosphère, etc.**

4.3.3 Faiblesses du dessin

Parallèlement aux nombreuses ressources permises par l'illustration, le dessin intègre plusieurs défauts d'après les acteurs interrogés. D'une part, il peut être vecteur d'une confusion sur les situations en créant un **écart entre le réel et la représentation de ce réel**. En effet, le dessin peut être susceptible de figer une situation et de « trahir » le réel en y imposant des masquages ou des survalorisations d'éléments pertinents pour l'auteur. Ces illustrations intègrent potentiellement d'autres risques : celui d'alléger ou de simplifier à l'extrême des situations professionnelles complexes ou de renvoyer une image erronée d'une situation. D'autre part, le dessin est fortement connoté et associé à une **problématique d'auto-empêchement** identifiée dans les propos des acteurs. Lorsqu'il s'agit de discuter ou d'évaluer sa capacité à illustrer ou à user du dessin en situation d'intervention ergonomique, les acteurs déprécient leurs compétences tout en se focalisant sur une forme d'auto-critique, d'incapacité, ou encore à préférer laisser ce type de recueil à des professionnels de l'illustration : « *Moi quand je faisais des patatoïdes sur la question de schémas organisationnels de services dans un bâtiment, mes patatoïdes étaient hideux [...], j'ai pas cette capacité à représenter* », (Verbatim, acteur académique) ; « *Il faut avoir certaines compétences et habiletés pour être en capacité de dessiner. S'il*

faut faire appel à un dessinateur, on rentre de suite dans des logiques et des coûts qui ne sont pas forcément compatibles avec l'étude à réaliser », (Verbatim, acteur industriel). Cette forme d'auto-empêchement peut notamment se présenter sous la forme d'une dissimulation et d'une réduction des dessins révélant presque le sentiment de ne pas assumer ces illustrations, ni de se sentir légitime à les présenter comme outil porteur de sens : « [Cette autre étudiante] dessine très bien et elle a aussi glissé de nombreux dessins dans son mémoire [...]. Mais ils étaient complètement écrasés dans ses textes, ils sont parfois à la marge de ses textes. Ils sont hyper réduits [...], elle ne leur accorde pas une puissance analytique », (Verbatim, acteur académique).

5. Discussion

La pratique du dessin dans l'intervention ergonomique offre un moyen puissant de captation de l'activité avec le produit finalisé grâce à son caractère multidimensionnel. Le dessin en train de se faire fournit en outre un espace de réflexivité pour l'ergonome : réflexivité sur l'activité en cours d'analyse, réflexivité sur l'activité à montrer et réflexivité sur l'intervention en elle-même. À ces différentes étapes, l'ergonome se concentre sur la construction d'un point de vue, celui de l'opérateur, et veille à le traduire sous une forme qui en facilite et en accompagne la lecture. L'ergonome partage alors une double-vision constituée à la fois de son regard d'observateur et du regard de l'acteur sur l'activité en train de se faire. Parce que le dessin comporte en lui-même une forme de subjectivité de celui qui en est l'auteur, la dialectique objectivation-subjectivation est en perpétuelle tension. Elle implique de nombreux allers-retours entre la compréhension de l'activité par l'observateur et le point de vue de l'acteur et, à ce titre, constitue une traduction structurée et prudente de l'activité située. Ainsi, le dessin représente bien un objet intermédiaire qui met en dialogue, en tension, qui représente et véhicule des informations sur l'activité. Il confronte et articule des univers tout en transitant à travers des situations spatio-temporelles amenant le dessin à changer de forme et à évoluer au gré des situations et des opportunités pour faire discuter les acteurs.

Du côté des encadrants de la formation, le dessin est accueilli comme un outil de médiation ludique favorisant une économie de lecture (les éléments sont retranscrits, sélectionnés et mis en saillance) et une mise en accessibilité d'un domaine industriel opaque. La lecture des situations mise en image est facilitée et peut donc conduire à une mise en débat plus fertile.

Pour les qualités mises en exergue tout au long de cette étude, le dessin doit pouvoir être mobilisé dans les interventions ergonomiques. Sa pratique fait néanmoins face à un phénomène d'auto-empêchement, généré par une représentation sacralisée des arts et de l'esthétisme. Toutefois, dans le processus détaillé ici, ce n'est non pas tant la maîtrise de la technique de dessin que la représentation qui garantit un objet de qualité pour donner à voir l'activité. Au-delà du dessin, diverses techniques de maquettage, de découpage, de bricolage,

de photomontage sont mises à profit pour tenter de retranscrire une situation spécifique. Quant au dessin en lui-même, l'appropriation de nombreuses techniques (notamment proposées par A. Causey dans « *Drawn to see* » [7]), moyennant un peu d'entraînement, permettent de mettre en image des situations entières en travaillant les mouvements, les gestes, la luminescence, la focale sur un élément, etc. Si les étudiants en formation sont généralement invités à capter l'activité par la photographie, le dessin pourrait tout autant être un support de dialogue pédagogique fructueux.

Cet article a également permis de replacer la dimension sensible de l'ergonome au cœur de l'analyse de l'activité : le dessin est ainsi devenu un outil pour cristalliser l'ensemble des émotions, des intuitions, des sensations et une atmosphère que l'ergonome superpose à une première couche d'activité révélée. En faisant ainsi cohabiter les points de vue des opérateurs et celui de l'ergonome, le dessin vise surtout à matérialiser ce qui ébranle, questionne et affecte l'ergonome. Dans cette visée, nous défendons le point de vue que la qualité technique du dessin importe beaucoup moins que le choix des éléments à mettre en saillance et l'histoire que l'ergonome souhaite raconter.

Par ailleurs, si dans le cadre de cette intervention, les dessins finalisés n'ont pas pu être discutés avec les opérateurs du nucléaire, il va de soi qu'un champ d'étude reste ouvert. En effet, la co-construction de dessin - le co-dessin ? - constituerait une riche opportunité pour élaborer une double subjectivité de l'activité et déployer un espace de débat fertile où activités et imaginaires seraient confrontés et discutés. Le dessin dans la boîte à outil de l'ergonome pourrait également être éprouvé dans le cadre de nouvelles études pour décrire et caractériser son apport dans la conception industrielle et plus généralement dans la conduite de projet.

Enfin, cette étude exploratoire ouvre notamment de nouvelles perspectives à mener vers une méthodologie dite d'« observation dessinante », d'après l'expression d'A. Aurita (auteure de bandes dessinées) [2], visant à capter et transcrire un réel foisonnant d'informations. Cette méthode imagée serait ainsi pertinente à mobiliser dans le champ de l'ergonomie, et plus particulièrement lors des premières phases d'intervention dans lesquelles l'immersion, l'observation, les interrogations et les intuitions s'enchevêtrent et gagneraient à être documentées, fixées et illustrées via des supports montrables et partageables.

Bibliographie

- [1] Akin, Ö. (2001). Variants and Invariants of Design Cognition. In C. Eastman, M. McCracken & W. Newstetter (Eds.), *Design knowing and learning: Cognition in design education* (pp. 105-124). Amsterdam: Elsevier.
- [2] Aurita, A. (2018). Présentation de « LAP ! Un roman d'apprentissage » au colloque « Une autre façon de

- regarder (IV)... en bande dessinée* ». MUCEM Marseille. Juin 2018.
- [3] Bationo-Tillon, A. (2017) *Chemin transitionnel: Ouverture pluridisciplinaire pour une ergonomie développementale*. Habilitation à diriger des recherches soutenues à L'université Paris 8. Juin 2017.
- [4] Bationo-Tillon, A., Folcher, V., & Rabardel, P. (2010). Les instruments transitionnels: une proposition pour étudier la diachronie des activités narratives. *Activités*, 7(7-2).
- [5] Bationo-Tillon, A. (2006) *Pratiques des activités narratives instrumentées : Une analyse diachronique et structuro-fonctionnelle en amont de la conception*. Doctorat d'ergonomie, Saint Denis : Université de Paris 8.
- [6] Bardin, L. (2011). *L'analyse de contenu*. Presses Universitaires de France.
- [7] Beaujouan, J. (2011). *Contributions des récits professionnels à l'apprentissage d'un métier. Le cas d'une formation d'ergonomes*. Thèse de doctorat d'ergonomie. Collection thèses et mémoires, Université de Bordeaux.
- [8] Bilda, Z., & Gero, J. (2007). The impact of working memory limitations on the design process during conceptualization. *Design Studies*, 28 .
- [9] Bosqué, C. (2015). Enquête au cœur des FabLabs, hackerspaces, makerspaces. *Techniques & culture*, (2), 168-185.
- [10] Causey, A. (2016). *Drawn to see: Drawing as an ethnographic method*. University of Toronto Press.
- [11] Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., & Scheller, L. (2001). Entretiens en autoconfrontation croisée: une méthode en clinique de l'activité. *Education permanente*, 146(1), 17-25.
- [12] Daniellou, F. & Rabardel, P. (2005). Activity-oriented approaches to ergonomics: some traditions and communities. *Theoretical Issues in Ergonomics Science* , Vol. 6, n° 5, p. 353-357.
- [13] Daniellou, F., Boissières, I., & Simard, M. (2010). Les facteurs humains et organisationnels de la sécurité industrielle: un état de l'art (p. 125). *FonCSI*.
- [14] Dumesny & Bationo Tillon (2018). *Présentation interne en séminaire de recherche*. Université Paris 8.
- [15] Ferguson, E.S. (1992). *Engineering and the mind's eye*. MIT Press, Cambridge, MA.
- [16] Goldschmidt, G. (2003). The backtalk of self-generated sketches. *Design Issues*, 19 (1), 72-88.
- [17] International Ergonomics Association - IEA (2000). *Definition and Domains of Ergonomics*, <http://www.iea.cc/whats/>
- [18] Jobert, G. (2014). *Exister au travail: les hommes du nucléaire*. Erès.
- [19] Jouliau F. & Marie-Charlotte Calafat (2018). *Colloque « Une autre façon de regarder (IV)... en bande dessinée* ». MUCEM Marseille. Juin 2018.
- [20] Lécaille, P. (2003). La trace habilitée: Une ethnographie des espaces de conception dans un bureau d'études de mécanique: L'échange et l'équipement des objets grapho-numériques entre outils et acteurs de la conception (*Doctoral dissertation, Grenoble, INP*).
- [21] Léontiev A . N., Lomov B . F. (1963), « T chelovek i tehnika » (L'homme et la technique), *Voprosy psikhologii (Problèmes de psychologie)*, 5, 29-37.
- [22] Leplat, J. (1985). Les représentations fonctionnelles dans le travail. *Psychologie Française*, 30(3/4), 269-275.
- [23] Mayen, P. (2001). *Développement professionnel et formation : une théorie didactique*. Université Pierre Mendès France, Grenoble: Habilitation à Diriger des Recherches.
- [24] Martel, V., & Boutin, J. F. (2015). La classe d'histoire de l'Antiquité: réflexion didactique préliminaire sur les apports et limites du recours à la BD. *La bande dessinée historique/Premier cycle: l'Antiquité*, 113-120.
- [25] McCall, R., Vlahos, E., & Zabel, J. (2001). Conceptual design as hypersketching . Paper presented at the *CAAD Futures 2001 : Computer aided architectural design futures 2001*.
- [26] Murillo, A., Becerril, R., & Fraysse, B. (2011). Les prises d'information dans les activités professionnelles : des éléments à prendre en compte en formation. *Travail et apprentissages*, 8, 30-47.
- [27] Noulain, M. (1999). Formation et construction des compétences des futurs ergonomes. *Actes des Journées de Bordeaux sur la Pratique de l'Ergonomie* (pp. 122-130). Bordeaux: Editions du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes de l'Université Victor Segalen Bordeaux 2.
- [28] Nosulenko V., Rabardel P . (1998), « Ergonomie, psychologie et travail dans les pays de l'ex-urss (Historique et spécificités du développement) », in M.-F. Dessaigne, I. Gaillard (s.d.), *Des évolutions en ergonomie*, Toulouse, Éditions Octarès, p. 13-28.
- [29] Ochanine, D. (1978). Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail. *Psychologie et Education*, I(2), 63-72.
- [30] Paillé, P. & Mucchielli, A. (2012). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales* (3ème éd.). Paris: Armand Colin
- [31] Patrick Mayen, Jean-François Métral et Claire Tourmen, « Les situations de travail », *Recherche et formation*, 64 | 2010, 31-46.
- [32] Perez, P. (2000). No picture! no picture!. Les conflits autour de la photographie chez les Hopi (Arizona, États-Unis). *Journal des anthropologues. Association française des anthropologues*, (80-81), 283-296.
- [33] Prost, M. & Zouinar M. (2015). De l'hyperconnexion à la déconnexion : quand les entreprises tentent de réguler l'usage professionnel des e-mails », *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*. 17-1.
- [34] Purcell, A., & Gero, J. (1998). Drawings and the design process: A review of protocol studies in design and other disciplines and related research in cognitive psychology. *Design studies*, 19 , 389-430.
- [35] Safin, S. (2011). *Processus d'externalisation graphique dans les activités cognitives complexes : le cas de l'esquisse numérique en conception architecturale individuelle et collective*. Unpublished doctoral thesis, Université de Liège, Liège, Belgique.

- [36] Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner : how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- [37] Smolderen, T. (2009). *Naissances de la bande dessinée. De William Hogarth à Winsor McCay*. Bruxelles: Les Impressions Nouvelles.
- [38] Suwa, M., Gero, J., & Purcell, T. (2000). Unexpected discoveries and S-invention of design requirements: important vehicles for a design process. *Design studies*, 21 , 539-567.
- [39] Taussig, M. (2011). *I swear I saw this: Drawings in fieldwork notebooks, namely my own*. University of Chicago Press.
- [40] Tisseron, S. (1976). *Contribution à l'utilisation de la bande dessinée comme instrument pédagogique : une tentative graphique sur l'histoire de la psychiatrie* (Doctoral dissertation, U. E. R. Medecine Grange-Blanche, Université de Lyon.).
- [41] Tversky, B. (2002). What do Sketches say about Thinking. Paper presented at the *AAAI Spring Symposium, Sketch Understanding Workshop*, Stanford University.
- [42] Vallard, A. (2013). *Des humains et des matériaux. Ethnographie d'une filière textile artisanale au Laos*. Pétra (Editions).
- [43] Vandermeulen, D. (2017). La bd et la transmission du savoir. *Le Débat*, (3), 199-208.
- [44] Vermersch P. (2008). *L'entretien d'explicitation*. Paris : ESF (6è édition).
- [45] Vinck, D. (1999). Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique : Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales. *Revue française de sociologie*, 385-414.
- [46] Vinck, D. (2009). De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 3(1), 51-72.