HAL
open science

Potentialités et difficultés d'un projet en humanités numériques (DH) : confrontation aux outils et réorientations de recherche

Christelle Cocco, Grégory Dessart, Olga Serbaeva, Pierre-Yves Brandt, Dominique Vinck, Frédéric Darbellay

To cite this version:

Christelle Cocco, Grégory Dessart, Olga Serbaeva, Pierre-Yves Brandt, Dominique Vinck, et al.. Potentialités et difficultés d'un projet en humanités numériques (DH) : confrontation aux outils et réorientations de recherche. Digital Humanities Quarterly, 2018, 12 (1), http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/12/1/000359/000359.html. hal-01809819

HAL Id: hal-01809819

https://hal.science/hal-01809819v1

Submitted on 7 Jun 2018

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.

DHQ: Digital Humanities Quarterly
Preview
2018
Volume 12 Number 1

Potentialités et difficultés d'un projet en humanités numériques (DH) : confrontation aux outils et réorientations de recherche[en]

Christelle Cocco <Christelle_dot_Cocco_at_unil_dot_ch>, Université de Lausanne
Grégory Dessart <Gregory_dot_Dessart_at_unil_dot_ch>, Université de Lausanne
Olga Serbaeva <Olga_dot_Serbaeva_at_unil_dot_ch>, Universités de Lausanne et de Zürich
Pierre-Yves Brandt <Pierre-Yves_dot_Brandt_at_unil_dot_ch>, Université de Lausanne
Dominique Vinck <Dominique_dot_Vinck_at_unil_dot_ch>, Université de Lausanne
Frédéric Darbellay <Frederic_dot_Darbellay_at_unige_dot_ch>, Université de Genève

Abstract

Cet article reprend les potentialités et les difficultés rencontrées lors de l'élaboration d'outils numériques dans le cadre d'un projet interdisciplinaire investiguant des dessins de dieux chez l'enfant et l'adolescent. Il se concentre sur les réorientations du projet qui en ont découlé par rapport aux attentes de départ. En particulier, nous décrirons comment des solutions ont été trouvées pour profiter des potentialités des outils numériques et quels choix ont dû être effectués concernant ces outils, en fonction de quatre types de défis : l'introduction et l'adaptation d'outils numériques aux questions de recherche des sciences humaines et sociales, le développement simultané des outils et des questions de recherche, les limitations techniques dues à la nouveauté du sujet du point de vue numérique, et la collaboration entre les sciences humaines et les spécialistes du numérique.

Introduction

Le projet « Drawings of gods: A Multicultural and Interdisciplinary Approach of Children's Representations of Supernatural Agents [1] » s'intéresse aux stratégies cognitives et pratiques mises en œuvre par les enfants pour dessiner « dieu ». L'étude adopte une perspective développementale sur cette tâche complexe, tout en portant attention aux comparaisons interculturelles et interconfessionnelles. Sans se limiter à la tradition religieuse et culturelle occidentale du christianisme, ce projet, qui analyse des données récoltées dans de nombreux pays aux cultures sensiblement différentes, se veut résolument multiculturel et interreligieux. 1

Initialement ancré en psychologie de la religion, ce projet est rapidement devenu interdisciplinaire de par la prise en compte de la complexité des mécanismes engagés dans les représentations des figures de « dieu » par les enfants. L'étude vise à intégrer différents domaines de la psychologie (la psychologie de la religion, la psychologie du développement et la psychologie interculturelle), l'étude des religions, les sciences cognitives et l'anthropologie culturelle. Cette interdisciplinarité interne aux sciences humaines et sociales (SHS) est enrichie et densifiée par une interdisciplinarité plus large dans l'interaction avec l'informatique et les sciences computationnelles. En effet, l'analyse des dessins a nécessité la constitution de supports informatiques pour numériser, conserver, organiser et traiter les dessins constitués en données numériques. Pour ce faire, trois types d'outils ont été créés : une base de données (BDD) pour stocker les numérisations des dessins, un outil d'annotation de ces numérisations spécifique aux besoins du projet, ainsi que des outils de traitement informatique d'images. Tous ces outils sont en cours de développement. Selon la classification de [Svensson 2010] des projets en humanités numériques (DH) en « modes d'engagement » des spécialistes en technologies de l'information (IT) et du numérique dans les SHS, ce projet se situe clairement dans un mode d'engagement de type outil, incluant aussi une part de laboratoire exploratoire. 2

La conception de ces outils pour les adapter aux buts du projet oblige continuellement à les tester, les repenser et les retravailler, compte tenu de leurs potentialités, pour l'analyse et la mise en évidence d'éléments habituellement situés hors du champ d'attention du chercheur en SHS, mais aussi parfois de leurs limites quant au traitement des matériaux et à leur interprétation. Ce processus passe par de multiples négociations entre les besoins des chercheurs et les spécificités des outils informatiques, négociations qui modifient en retour les orientations initiales 3

du projet. Cette problématique est typique d'un projet DH ancré en sciences humaines qui fait le pari d'intégrer des perspectives certes différentes, mais potentiellement complémentaires. Les potentialités et les difficultés résident dans la co-construction de l'objet d'étude et des méthodes, et dépendent le plus souvent de considérations très pragmatiques.

Cet article tente ainsi de répondre à la question suivante : « Comment les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre numérique d'un projet DH ont-elles généré à la fois des connaissances portant sur les outils et des réorientations du projet ? » En particulier, nous nous intéresserons à quatre types de défis : 4

- l'introduction et l'adaptation d'outils numériques à des questions de recherche ayant trait au concept de « dieu » chez l'enfant ;
- l'évolution simultanée des questions de recherche et du développement des outils en raison des contraintes temporelles et budgétaires ;
- les limitations techniques dues à la nouveauté du sujet en DH (annotation d'images pour les sciences humaines, techniques de vision par ordinateur appliquées à des dessins d'enfants, etc.) ;
- la communication et la collaboration entre SHS et IT qui ont des perspectives parfois différentes et qui sont pris dans des relations d'interdépendance (cette quatrième difficulté, déjà bien développée par [Oberhauser 2016] ne sera traitée que lorsqu'elle influence les réorientations du projet).

Avant d'exposer plus en détail cette problématique, nous passerons en revue ce qu'en disent d'autres projets en DH (ou de collaborations entre les SHS et les IT). Puis, après une brève description de notre projet, nous analyserons les difficultés que nous avons rencontrées et les potentialités qui en découlent, pour les trois outils susmentionnés, soit la BDD, l'outil d'annotation et les outils de traitement d'images. Nous nous focaliserons, pour chacun d'eux, sur quatre phases : 1) les attentes que nous (SHS) avions par rapport à chacun des outils au début du projet ; 2) la conception de ces outils ; 3) l'utilisation de ces outils et les sorties qu'ils produisent ; 4) les réorientations qui s'ensuivent. Nous aborderons ensuite la compatibilité entre les outils numériques. En guise de conclusion, les bénéfices et les difficultés rencontrés dans le cadre de ce projet, selon les quatre types de défis susmentionnés, seront repris, ainsi qu'une réflexion sur certains écueils à éviter dans des projets futurs. Notons que nous n'évoquerons que brièvement les difficultés organisationnelles et communicationnelles ordinaires d'une équipe de projet qui peuvent être plus marquées dans une collaboration en DH. 5

État de l'art des collaborations interdisciplinaires en DH

Par définition, un projet en DH est interdisciplinaire et comporte, par conséquent, des problématiques et des difficultés relatives à ce type de travail [Darbellay 2015] [Darbellay et al. 2014]. Un aspect non négligeable des enjeux de la collaboration interdisciplinaire concerne la nécessité de travailler sur des objets plus ou moins partagés, dits « objets intermédiaires », sur lesquels les différentes disciplines peuvent avoir prise pour confronter leurs approches et ancrer leurs propos [Vinck 1999] [Vinck 2012]. Les objets en question seront notamment des productions graphiques (modèle conceptuel de données, copie d'écran de l'outil d'annotation, listes de catégories, etc.) et des outils informatiques développés par et pour le projet. 6

Comme nous le verrons dans la suite de cet article, les difficultés se manifestent lors des différentes phases de la construction d'outils. Elles apparaissent en amont, dès la conception du projet, lorsqu'il s'agit de s'accorder sur un objet, sur un questionnement et sur une approche alors que les paradigmes SHS et IT sont différents et qu'aucun objet intermédiaire ne peut encore être mis sur la table. À ce sujet, [Terras 2009] explique que la communication doit se faire avec tous les acteurs du projet, que cela prend du temps, et que si l'utilité d'une telle collaboration est faible, il est préférable de renoncer. Par ailleurs, les disciplines relatives aux SHS et aux IT ne sont souvent pas liées institutionnellement, ce qui peut engendrer des difficultés supplémentaires. En effet, la discussion et la négociation dans ce type de projet afin de comprendre la contribution de chacun et les possibilités des outils est importante ; et l'existence d'un département DH dans une institution SHS est avantageuse [Short et al. 2012]. 7

Durant le développement de l'outil, [McCarty 2012] explique que les SHS doivent participer à la conception des outils ou des ressources, car cela a un impact sur la question de recherche initiale, ce qui s'est produit à plusieurs reprises dans notre projet. Dans un autre contexte, [Vinck, Rivera, et Penz 2004] montrent comment le processus de réflexion et d'apprentissage découlant de la décision de choisir un outil peut conduire à une redéfinition des objectifs, des pratiques de travail et de l'organisation. La tâche compliquée de l'adaptation mutuelle (adaptation de l'outil aux besoins spécifiques des utilisateurs et l'apprentissage de ce nouvel outil par ses utilisateurs) est aussi exposée. À cela s'ajoute souvent la difficulté d'intéresser les IT aux SHS, avec pour conséquence une absence de vraie réciprocité dans les échanges entre ces deux domaines [Juola 2008]. Ainsi, il ressort qu'il est critique, dans un 8

projet DH, de trouver des buts communs pour les différents membres, tout autant que de résoudre les difficultés d'ordre organisationnel [Siemens et al. 2011]. C'est pourquoi, le succès de ce type de projet est fortement dépendant de la qualité de la communication au sein de l'équipe.

Quand arrive le moment d'utiliser les outils conçus, le produit peut différer des intentions de départ. Il est alors nécessaire, pour l'utilisateur, de s'adapter afin d'en tirer un profit maximal. À titre d'exemple, [Zarama-Vasquez et Vinck 2008] exposent les stratégies de compensation qui doivent être créées par le personnel d'un hôpital lors de l'introduction d'un nouveau logiciel informatique de prescriptions médicales. Cela ne signifie pas que l'outil ne fonctionne pas, mais que ce sont les solutions trouvées par les utilisateurs pour pallier les différences de l'outil par rapport aux conditions réelles qui rendent l'outil efficace et utile, et qui en font dès lors son succès. 9

Les difficultés rencontrées mises en évidence par la littérature se situent donc à différents niveaux : interdisciplinaire, institutionnel, lors de la définition des attentes, de la conception des outils et de leur utilisation. Cependant, malgré ces difficultés, un grand nombre de projets sont couronnés de succès. Il ressort des résultats de l'enquête de [Siemens et al. 2011], portant sur plusieurs projets en DH, divers bénéfices obtenus, tels que la créativité due à la diversité des compétences des personnes participant au projet. 10

Le projet « Dessins de dieux » : des outils et des attentes

Les études précédentes sur les représentations graphiques de dieux chez l'enfant s'inscrivent principalement dans une perspective développementale n'intégrant que peu les comparaisons interculturelles et se focalisant essentiellement sur un contexte occidental. Globalement, il en ressort une évolution progressive allant de représentations anthropomorphiques vers des représentations abstraites ou symboliques suivant le développement cognitif de l'enfant ([Hanisch 1996], [Harms 1944], [Kay et Ray 2004], [Ladd, McIntosh, et Spilka 1998], [Tamm 1996]). 11

Le projet « Dessins de dieux », qui compte aujourd'hui un peu plus de 6500 dessins récoltés dans différents pays (Suisse, Russie, Japon, Iran, Népal, Pays-Bas, Roumanie et États-Unis), vise à élargir le champ de questionnement sur le développement de représentations de dieux chez l'enfant et à intégrer une perspective interculturelle ([Brandt 2009], [Dandarova 2013], [Dandarova Robert et al. 2016]). L'enfant ne peut effectivement avoir accès à un tel concept que par la médiation de la culture et sera très tôt confronté à des images (peintures, sculptures, dessins, films, etc.) représentant des dieux et d'autres êtres surnaturels. C'est le développement chez l'enfant de sa capacité à faire sens à partir de productions visuelles [Arizpe et Styles 2004] et à en élaborer lui-même sur cette thématique qui a été analysé depuis le début de ce projet en 2003. Des comparaisons interculturelles permettent, par la prise en compte de contextes variés, une caractérisation large et éclairée de l'évolution de telles capacités en fonction de l'âge. 12

Dans le but d'aboutir à une meilleure opérationnalisation de la catégorisation des dessins, il avait été décidé d'établir une liste de critères qui seraient évalués visuellement pour chaque dessin par plusieurs évaluateurs. Cette méthode restant très dépendante de l'expertise humaine, il a été décidé, en 2015, d'adopter une façon de procéder plus orientée DH en développant des outils d'annotation et d'analyse numériques s'appuyant sur des critères plus objectivables, puisque transposables à la machine. Il existait alors déjà une base de données hébergeant le corpus de dessins. Par ailleurs, des analyses préliminaires de traitement d'images et de vision par ordinateur avaient été effectuées en collaboration avec des spécialistes de ce domaine. C'est aussi à ce moment qu'un financement par le Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS) a été obtenu et a permis d'agrandir l'équipe du projet. 13

Il a alors été décidé de relancer de manière plus systématique la collaboration entre SHS et IT, avec des spécialistes de l'analyse informatique d'images et de la vision par ordinateur, autour de deux objectifs : développer un support informatique d'annotations d'images basé principalement sur la reconnaissance d'objets et appliquer des outils d'analyses déjà développés sur d'autres *corpora* d'images. La reconnaissance automatique d'objets s'étant avérée compliquée sur les dessins d'enfants, elle nécessitait alors d'être effectuée par des humains, ce qui devait conduire au développement d'un outil d'annotation ; celui-ci aurait comme avantage supplémentaire, par rapport aux codages de critères précédemment employés, de permettre un repérage plus exhaustif des éléments du dessin. Il était espéré que l'analyse automatique des données numériques ainsi obtenues (par la vision par ordinateur et l'outil d'annotation) offrirait un nouveau regard sur les dessins. Un classement des images grâce à de tels outils pourrait peut-être aider à mettre en évidence des différences dans la façon de répondre à la tâche suivant différentes variables. L'outil d'annotation pourrait aussi fournir une *ground truth* à la reconnaissance d'objets. 14

Parallèlement, la collaboration internationale a permis de constituer une vaste et riche base de données. Elle 15

implique toutefois d'intégrer les efforts d'analyse conjoints des chercheurs internationaux. Pour ce faire, le développement d'outils en ligne semble être la méthode la plus adaptée puisqu'il favorise la collaboration [Clivaz 2013]. Pour cette raison, la BDD existante a été repensée afin d'intégrer les données des différents pays avec leurs spécificités. De plus, une première attente était le développement d'une interface regroupant l'ensemble des outils utilisables par tous les chercheurs. En raison des contraintes de temps, les différents outils ont été développés en parallèle, ce qui a compliqué leur mise en commun.

Ce projet s'inscrit donc typiquement dans le champ interdisciplinaire des DH étant donné qu'il est à la fois basé en sciences humaines et sociales, domaines dont est issue la quasi-totalité des membres de l'équipe, et qu'il développe des outils informatiques de classement et d'analyse en collaboration avec des IT [Darbellay 2012]. Depuis 2015, la majorité des collaborateurs IT, lesquels ne sont pas liés institutionnellement au projet, doivent se familiariser avec les questions de recherche au cœur de celui-ci. 16

La base de données

Contexte

La base de données « Dessins de dieux[2] » devait pouvoir être utilisée à la fois localement et par des chercheurs internationaux affiliés au projet. Créée initialement avec FileMakerPro, elle a été transférée ensuite vers PHP/MySQL, pour cause de changements logistiques institutionnels. L'état de cette nouvelle BDD en 2015 reflétait l'histoire de sa création. Par exemple, le script permettant de l'interroger était calqué sur celui d'une page web permettant d'interroger une autre BDD hébergée par l'université. Cette BDD n'intégrant pas l'ensemble des métadonnées correspondant au projet « Dessins de dieux », les métadonnées étaient alors conservées dans des fichiers externes. Par ailleurs, bien que la structure de cette BDD ait été robuste pour une utilisation simple, nous avons rapidement constaté qu'elle présentait plusieurs problèmes dans son architecture, tels qu'un nombre insuffisant d'objets, des liaisons insuffisantes entre ces derniers et la répétition des données. L'outil ne permettait donc pas de répondre entièrement aux questions de recherche. 17

Les choix susmentionnés, quant au type de BDD, n'étaient pas contraints par la nouveauté de la situation puisque de nombreux projets utilisaient déjà des BDD, mais dépendaient des développements conduits à l'université. Malgré les avantages liés à une expertise locale et à la réutilisation d'un outil préexistant, modélisé pour un autre projet, la nouvelle BDD n'avait pas permis de répondre à l'ensemble des besoins du présent projet, même après adaptation. De plus, la mise au point d'un environnement virtuel de recherche (EVR) était en cours, avec la plateforme SALSAH/KNORA [3] impulsée par l'Académie suisse des sciences humaines et sociales, qui vise à garantir la pérennisation et l'accessibilité des données de projets SHS. Cet EVR était développé et expérimenté dans le cadre d'un projet-pilote impliquant plusieurs universités suisses. L'accrochage du projet à cet ERV a conduit au fait d'adapter la BDD existante. 18

Attentes

Entre 2014 et 2015, l'idée était de développer la BDD (PHP/MySQL) dans la continuité de ce qui avait déjà été fait, en adaptant le script de la page web. Celui-ci devait permettre non seulement l'interrogation des données présentes sur la BDD, mais aussi offrir la possibilité d'y intégrer des analyses mathématiques et statistiques approfondies à l'aide de programmes *open source.* Ceci aurait notamment permis aux différents chercheurs d'utiliser des méthodes basiques de *Data Mining* directement par l'intermédiaire de la page web. Dans une perspective de collaboration internationale, on comprend l'utilité de disposer d'une telle BDD, de l'outil d'annotation présenté dans la prochaine section et de l'ensemble des outils intégrés dans une seule interface accessible en ligne et ergonomique. 19

Conception

Une première réorientation des priorités s'est produite en 2015 pour deux raisons. D'une part, les attentes des SHS par rapport à la BDD, en raison de l'état de son développement, auraient demandé un énorme travail de modification de la structure MySQL et du script de la page web. D'autre part, l'EVR SALSAH/KNORA voyait le jour et était testé conjointement à la transformation de la BDD. Ceci a conduit l'équipe du projet à réorienter ses attentes pour les rendre compatibles avec cet EVR générique, en espérant se libérer des contraintes dues à l'ancienne BDD qui avait été créée pour un autre projet. 20

Dans cette conjoncture, l'équipe a donc choisi de migrer vers SALSAH/KNORA et d'intégrer les données en concordance avec les besoins les plus récents du projet, lesquels évoluaient parallèlement au développement de la 21

BDD et de l'EVR. La première conséquence fut l'entrée en jeu de nouveaux partenaires. Le modèle de données devait alors non seulement refléter les besoins et les souhaits de l'équipe de recherche, mais aussi prendre en compte les possibilités et les contraintes techniques du nouvel EVR. Les acteurs en présence ont alors dû construire des compromis entre le souhaitable et le techniquement possible. Pour fonctionner, les « utilisateurs » SHS et les « techniciens » IT devaient collaborer pour prendre en considération les détails techniques et ceux de la recherche concernant tous les éléments à entrer dans la BDD, afin de trouver des solutions acceptables pour tous.

Une question qui a émergé et qui a gagné en importance concernait l'écart entre les modifications escomptées par l'équipe du projet et celles souhaitées par les spécialistes IT, avant même la construction de la nouvelle BDD. Alors que les IT auraient souhaité partir d'une « base morte », créée dès le début et qui ne serait plus modifiable, c'était précisément la possibilité de pouvoir adapter en direct la BDD et les scripts de la page web qui paraissait cruciale pour les chercheurs. De nouvelles questions et pistes de recherche émergeant régulièrement, il fallait pouvoir ajouter des objets dans la BDD, revoir les liens entre ses objets et améliorer son interrogation via l'interface web. Les attentes des chercheurs s'éloignaient alors d'une logique dans laquelle les IT fourniraient un service une bonne fois pour toutes sans entrer plus avant dans les questions de recherche des SHS. Or, dans le projet de recherche, les hypothèses évoluent en même temps que les outils se développent. Il s'en est suivi que la collaboration devrait s'étendre dans la durée pour être optimale et que la BDD devrait pouvoir évoluer en conséquence. Toutefois, l'articulation de ces différentes temporalités, celle du projet de recherche SHS et celle du développement des outils, s'est révélée contraignante et problématique. 22

Utilisation et sorties

En 2016, la conception d'un nouveau modèle de données, indépendant de l'adaptation d'un modèle existant, a permis d'intégrer les attentes de l'équipe du projet. Les problèmes d'architecture de la BDD ont pu être évités grâce à une remise à plat du modèle de données, qui n'était pas prévue à l'origine et qui fut coûteuse en temps. Le nouveau modèle devrait dès lors permettre d'intégrer la majorité des données déjà produites par les chercheurs ainsi que les nouveaux dessins récoltés ; il devrait aussi permettre d'afficher et d'interroger les annotations des dessins, encore effectuées hors de la BDD (cf. section suivante). La possibilité d'annoter les dessins directement dans la nouvelle BDD est en cours d'étude. 23

Réorientations

Chemin faisant, il est apparu que les outils d'analyse des images et de *Data Mining* ne pourraient pas être directement inclus dans la BDD, parce que cela ne faisait pas partie des priorités de développement à court terme de l'EVR ; une application spécifique devrait alors être développée. Cette non-intégration des outils d'analyse à la BDD et à son interface web limite la collaboration internationale avec d'autres chercheurs. Cependant, elle a conduit les chercheurs à réfléchir à nouveau à leurs objectifs et à redéfinir leurs priorités, en particulier, recentrer le travail d'inclusion et d'utilisation de leurs propres données de manière aussi efficace que possible, afin de répondre d'abord à leurs propres questions de recherche. Le travail de conceptualisation des données, exigé par la définition du modèle de données, a amené les membres du projet à écarter certains développements possibles, envisagés pour des partenaires internationaux, mais aussi à édifier des règles strictes quant à l'inclusion et l'exclusion de données et, par la suite, à mettre en place un contrôle qualité des données. La prochaine priorité est dès lors la migration des données vers l'EVR prenant en charge leur pérennisation. En 2016, le modèle de données est prêt mais la migration n'aura lieu qu'en 2018. Du coup, l'ancienne BDD continue à être utilisée pour les besoins de la recherche en cours. Les difficultés rencontrées ont conduit les chercheurs SHS à repenser et à réorienter leurs objectifs et stratégies de recherche, mais aussi à apprendre à hiérarchiser les priorités quant aux possibilités qu'offrirait *a priori* le recours à différents outils numériques. 24

Outil d'annotation d'images

Contexte

L'attention qu'a reçue le dessin d'enfant dans la recherche scientifique a donné lieu à plusieurs méthodes d'évaluation. Les dessins de type représentationnel ont bénéficié de systèmes de *scoring* ([Koppitz 1984] ; [Machover 1949] ; [Skybo, Ryan-Wenger, et Su 2007]). Un champ de recherche s'intéressant au dessin expressif a largement recouru à l'analyse quantitative de contenu [Carothers et Gardner 1979] [Jolley 2010] pour faire émerger des thèmes récurrents relatifs aux scénarios graphiques complexes produits. Les dessins de dieux présentent le même type de difficultés de traitement que ces derniers, particulièrement pour ce qui est de l'entremêlement de 25

figures humaines – plus ou moins complètes – et d'autres éléments appartenant à de nombreuses catégories et sous-catégories sémantiques (par exemple, animale, végétale, inerte, etc.). La littérature fait état de l'identification de différents thèmes pour distinguer entre eux les dessins analysés. Toutefois, l'opérationnalisation des critères n'a pas toujours été rapportée [Hanisch 1996] [Harms 1944], pas plus que les raisons qui guident le choix des thèmes discriminants [Ladd, McIntosh, et Spilka 1998] tels que symbolismes religieux, naturel et de puissance, semblant avoir été posés *a priori*, selon une approche *top-down*. D'autres auteurs ont traité à un même niveau des éléments très divers [Kay et Ray 2004], tels que barbe, lévitation et surnaturel, procédant alors essentiellement à une approche descriptive des données.

Dès 2005, il avait été décidé d'établir une liste de critères qui seraient évalués pour chaque dessin par plusieurs chercheurs impliqués dans l'étude. Cette méthode avait conduit à une table de 42 descripteurs (Table 1) couvrant principalement le personnage principal (dieu) et ses caractéristiques. Ceux-ci étaient alors répertoriés manuellement au sein d'une feuille de calcul. La combinaison de ces descripteurs permettait de classer les dessins selon différents types progressivement définis, tels que les représentations d'ange, de Bouddha, d'homme ou de femme puissante, etc. [Brandt 2009]. 26

Mise en page	**Personnage principal : caractéristiques étiques**
Format : portrait ou paysage	Cheveux : longs, courts, absents, etc.
Nombre de personnages	Couleur des cheveux : noire, brune, blonde, etc.
Cadrage du décor	Barbe ou moustache : présence/absence
Etc.	Etc.
Décor (présence/absence)	**Personnage principal : caractéristiques émiques**
Autres personnages	Sexe : féminin, masculin, indéterminé, non pertinent
Astres	Age : jeune, vieux, indéterminé, non pertinent
Ciel	Disposition : flottant, non flottant
Etc.	Etc.

Table 1. Aperçu des descripteurs.

Après avoir appliqué cette catégorisation manuelle, des méthodes de *clustering* et de classification hiérarchique ont été testées [Aeschbach et al. 2011] [Blanvillain 2007]. Toutefois, elles ne permettaient pas de mettre en évidence des scénarios graphiques suffisamment fins, à cause d'un manque d'exhaustivité, mais aussi de limites dans la création de liens associatifs entre critères identifiés, par exemple par l'attribution de tels éléments à une figure donnée et de tels autres éléments à telle autre figure. 27

En 2015, envisageant d'utiliser un outil d'annotation, l'équipe SHS a contacté une équipe de spécialistes IT, qui avait déjà travaillé avec des chercheurs SHS, pour choisir l'outil convenant à ses objectifs. Plusieurs outils d'annotation proposent, au niveau utilisateur, la possibilité de créer des *tags* permettant de qualifier certains éléments ou caractéristiques des images. Ces *tags* sont souvent mouvants, puisque les utilisateurs ont le loisir d'en créer avec un contenu sémantique nouveau au fil des annotations, ou encore d'en supprimer [Paradis et al. 2013]. S'ils permettent de mobiliser facilement les utilisateurs et de répartir le travail entre eux, ces outils ne permettent pas de hiérarchiser facilement les différentes entrées et d'introduire une contrainte de *workflow* dans la démarche d'annotation, satisfaisant aux rigueurs méthodologiques émanant des SHS. L'EVR SALSAH proposait alors justement un système d'annotation en ligne ayant cette limite. D'autres types d'outils d'annotation d'images proposent au contraire des hiérarchies contraignantes [Hollink et al. 2003] [Halaschek-Wiener et al. 2005], spécifiquement développées pour un champ d'investigation donné. Cependant, même quand ils se montrent transversaux [Schreiber et al. 2001], ces outils ne permettent que difficilement d'associer entre eux des éléments spécifiques à une région de l'image. Les chercheurs SHS ont donc choisi avec l'équipe IT contactée de créer un outil palliant ces inconvénients. 28

Attentes

Les attentes liées au développement de cet outil ont été sujettes à des remodelages ; elles se déploient sur cinq plans. Le premier concerne le souhait initialement présent dans l'équipe SHS de permettre d'attribuer à une même figure, présente sur un dessin donné, plusieurs caractéristiques appartenant à une même région du dessin, d'une manière qui soit gérable en termes de post-traitement des données. Un deuxième type d'attente visait la possibilité 29

de coordonner et de maintenir des collaborations internationales avec d'autres équipes de recherche ayant alimenté le corpus de dessins. Le processus d'annotation d'images se devait dès lors d'être simple et rapide, et de requérir un minimum de formation. Ceci est en résonnance avec la nécessité d'une ergonomie également centrée sur l'utilisateur [Gibbs et Owens 2012]. L'outil devait aussi être facilement partageable entre les équipes participant à la collaboration internationale, donc idéalement utilisable en ligne. Un troisième plan concerne l'articulation entre une liste de labels définis au départ et une flexibilité suffisante permettant l'enrichissement progressif de l'outil, faisant notamment suite à des observations interculturelles motivant l'inclusion de nouvelles entrées. Un quatrième type d'attentes ayant émergé en cours de route a trait au traitement automatique d'images (par exemple, le *template matching* et l'extraction d'objets) pouvant alors bénéficier, de par les annotations manuelles, d'une *ground truth*, tel que ceci existe notamment en recherche médicale [Iakovidis et al. 2014]. Il serait juste de rendre compte d'une attente supplémentaire qui est de pouvoir lier l'outil d'annotation à la base de données du projet, même si celle-ci, se profilant sur le long terme, excède ce cadre spécifique de développement.

Conception

Partant de ces attentes, l'équipe SHS a confié le développement d'un outil numérique d'annotation d'images à l'équipe IT sous la forme d'une relation de service en 2015. Après une brève revue des outils d'annotation existants, les spécialistes IT ont proposé de développer un nouvel outil, en s'inspirant du modèle de développement de l'« iterative design » [Nielsen 1993]. Il s'en est suivi un travail sur la définition des besoins en SHS, puis des tests intensifs menés par un chercheur SHS et un développeur IT, pour aboutir à une version bêta que l'équipe SHS utilise actuellement. Notons que le déploiement de la version finale n'a pas eu lieu, en raison des limites budgétaires du projet. 30

Les développeurs se sont très tôt orientés vers un outil d'annotation reposant sur un arbre prédéfini et figé (cf. Figure 1). Ceci a été perçu par les chercheurs en SHS comme une limite importante pour la prise en compte future de la particularité de données issues de cultures et environnements religieux non encore intégrés au présent projet. La tension entre la flexibilité escomptée par les SHS et la stabilisation d'une solution technique par les IT présente de fortes similitudes avec la tension (BDD évolutive / notion de « base morte ») apparue autour du développement de la BDD abordé précédemment. 31

Pour pallier cet inconvénient et dans un souci d'exhaustivité et de fidélité vis-à-vis de la richesse des images à annoter, une très longue liste de labels et sous-labels avait alors été fournie par les SHS, en contradiction de fait avec l'attente exprimée de simplicité et de rapidité d'utilisation. En retour et pour faciliter la gestion des analyses comparatives futures, l'un des spécialistes IT a pris l'initiative de réduire drastiquement cette liste. Sa démarche, qui pourrait s'apparenter à un élagage (*pruning*) précoce, concerne généralement un stade de post-curation des données dans le monde des *big data* [Katal, Wazid, et Goudar 2013]. Cette action a eu des implications épistémiques : du souhait initial de recensement exhaustif, tenant compte de la complexité graphique relevant de la subjectivité de l'annotateur, on est passé à une démarche économe et se voulant objectivante dès le début du traitement des données. On peut percevoir ici une bifurcation trouvant son origine chez les spécialistes IT et impactant l'appréhension de la thématique investiguée par les chercheurs en SHS. 32

Utilisation et sorties

Une description de l'outil d'annotation est donnée dans [Dessart et al. 2016]. Il se présente sous la forme d'une plateforme qui permet de charger des images en ligne. Une à une, chaque image peut être annotée au travers d'un arbre hiérarchique recensant diverses caractéristiques (Figure 1). Leur identification numérique s'effectue par le recours à deux types d'annotation, point ou cadre, qui produisent, respectivement, des positions et des surfaces associées aux labels. Un export génère un fichier au format CSV contenant toutes les annotations d'une image donnée. 33

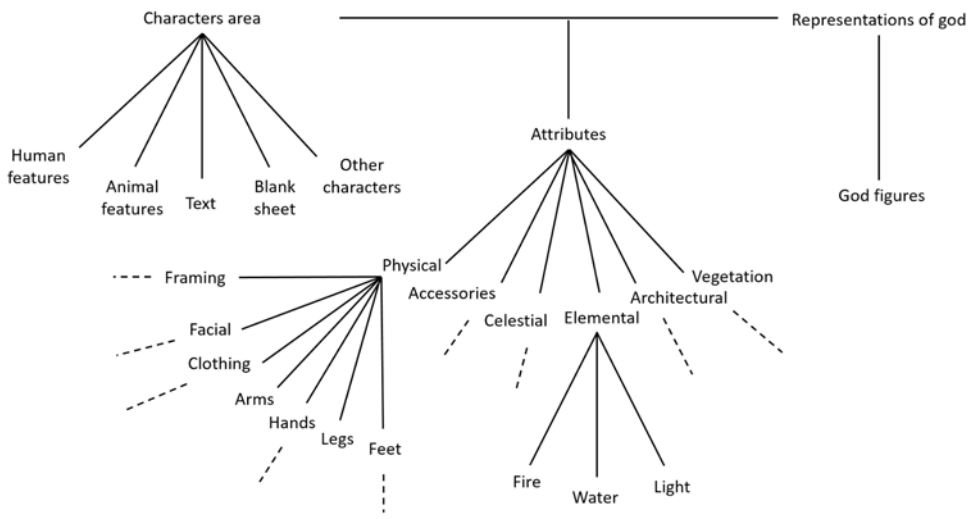

Figure 1. Aperçu de l'arbre hiérarchique utilisé en 2016 dans l'outil d'annotation. Les lignes en traitillé indiquent que le label n'est pas une feuille de l'arbre et qu'il y a d'autres sous-branches.

La prise en main de l'outil exige des adaptations plus ou moins contraignantes pour l'utilisateur. Une première contrainte est la nécessité d'utiliser des images aux dimensions spécifiques. Cette modification influence la démarche de curation et conditionne les rapports collaboratifs puisqu'il faut s'assurer que tous les chercheurs intéressés disposent de données au bon format. Une deuxième contrainte concerne la centralisation des annotations. En effet, constitué seulement d'un *front-end,* l'outil implique l'archivage temporaire en local avant son partage et sa centralisation. Finalement, une troisième contrainte a trait à la mise en place de *guidelines* d'annotation, par manque de clarté des labels composant l'arbre d'annotation. Bien que le nouvel outil ait disposé de labels explicites, les actions d'annotation y étant liées devaient être opérationnalisées, particulièrement à cause de l'ambiguïté du matériel étudié (dessins d'enfants). Ceci a ainsi conduit les chercheurs SHS à opérer une nouvelle bifurcation, s'apparentant à une sorte de retour en arrière vers la subjectivité de l'annotateur, avec cependant cette fois, grâce aux *guidelines,* des annotations systématisées et rendues reproductibles. 34

Malgré les contraintes d'utilisation et quelques *bugs* constatés et majoritairement corrigés ultérieurement suite à l'utilisation de la version bêta, les exports d'annotations sont particulièrement adaptés à l'utilisation de logiciels statistiques en libre accès. De plus, les annotations issues du travail mené avec cet outil permettent une prise en compte enrichie des dessins récoltés. Dès lors, des analyses comparatives portant sur la position et sur la surface occupée ont pu être envisagées et ont guidé les chercheurs en SHS vers de nouveaux champs théoriques, tandis que des liens entre des sous-projets se sont créés, notamment avec le traitement automatique d'images. 35

Réorientations

La construction de compromis, l'expérience de l'outil et les difficultés rencontrées ont conduit à différents types de réorientations et apprentissages au sein du projet. Tout d'abord, des réorientations méthodologiques et épistémologiques sont survenues suite aux essais préliminaires, en raison des limites techniques et du développement simultané des questions de recherche et des outils. Elles ont souligné la nécessité d'un recours à des *guidelines* élaborées pour chaque sous-projet de recherche. Contrairement à ce qui avait été pensé antérieurement, la neutralité ou encore l'objectivité dans les annotations des dessins repose sur un ancrage théorique et des hypothèses explicites. Par exemple, pour le chercheur qui s'intéresse à la délimitation d'un personnage dessiné, le choix d'inclure ou non des éléments tels que les cheveux ou un chapeau dépend, comme pour tout découpage de données initialement continues, des postulats et buts qui sous-tendent ses hypothèses. De plus, l'outil étant indépendant de toute BDD puisqu'il n'est qu'un *front-end*, les annotations ne sont pas stockées en ligne. Elles ne peuvent ainsi pas être intégrées à la BDD et les attentes de centralisation de l'ensemble des données dans cette dernière ne pourront pas être réalisées dans le cadre de cette collaboration. L'utilisation d'une version bêta de l'outil a donc de manière significative contraint les chercheurs à produire des annotations réalisables avec l'outil, renonçant ainsi à une partie de leurs attentes. Ceci illustre le mouvement des SHS allant vers le numérique, tout en impliquant une forte adaptation de ces derniers. 36

Ensuite, des réorientations techniques dans le développement de l'outil d'annotation ont amené les chercheurs en SHS à considérer l'outil comme transversal, pour deux raisons. Premièrement, il se montre complémentaire à 37

d'autres types d'analyse, permettant notamment de contribuer à la construction d'une *ground truth* qui puisse servir ensuite pour l'entraînement d'algorithmes de traitement d'images. Deuxièmement, il rend possible plusieurs dynamiques de production de connaissances qui intéressent les SHS, ce qui n'était pas initialement attendu. En effet, plusieurs sous-projets envisageant des utilisations différentes de l'outil d'annotation ont émergé. Ce développement simultané des questions de recherche et des outils aura dès lors favorisé des réorientations fonctionnelles.

Traitement d'images

Contexte

Entre 2013 et 2015, une première collaboration a eu lieu avec le *Image and Visual Representation Lab* (IVRL) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Cela avait eu pour conséquence de prendre conscience des difficultés liées à la reconnaissance d'objets dans les dessins – sujet encore très peu exploré – mais aussi de créer une première série d'outils exploratoires pour leur traitement numérique. Cette première collaboration, à durée limitée, impliquait qu'une personne, interne au projet SHS pourrait reprendre ces codes pour les appliquer aux nouveaux dessins. De plus, il était nécessaire de continuer à développer ces outils pour répondre aux questions de recherche. Dès 2016, l'équipe a été renforcée par le recrutement d'un chercheur SHS compétent en informatique et en statistiques. 38

Attentes

Une première attente était donc d'adapter les outils développés lors de la première collaboration et de les utiliser plus largement. Les questions de recherche qui se sont posées étaient : 1) Quelles sont les couleurs les plus utilisées par différents groupes d'enfants (selon leur âge, leur sexe, leur environnement culturel et leur identité religieuse) ? 2) Est-ce que le jaune est une couleur privilégiée dans la représentation de dieux, l'hypothèse étant que la lumière est souvent associée au divin et que le jaune est utilisé pour représenter la lumière ? 3) Peut-on reconnaître automatiquement les éléments (cœur, bonhomme, étoile, etc.) qui se trouvent sur le dessin et, dès lors, simplifier le travail d'annotation ? 39

Conception

La première collaboration avec ce laboratoire a permis de conduire les premières explorations des questions susmentionnées, mais aussi de voir apparaître les premières difficultés. Il y avait, d'une part, des difficultés d'ordre technique et, d'autre part, des divergences d'intérêts entre chercheurs en SHS et en IT. Alors que les premiers tentaient de répondre à leurs questions de recherche grâce aux dessins récoltés, les seconds visaient l'amélioration d'algorithmes et leur adaptation au problème particulier des dessins d'enfants. Pour pallier cette seconde difficulté, une nouvelle collaboration a été mise en place par l'intermédiaire d'un *cross-training* entre un chercheur SHS et un ingénieur de recherche IT. 40

Les difficultés techniques peuvent être différenciées en fonction des trois questions de recherche susmentionnées. Pour la première, il s'agissait de définir les couleurs utilisées, ce qui pouvait se traduire par le fait de déterminer si deux pixels donnés avaient les mêmes valeurs. Or, étant donné que les valeurs des pixels varient selon la pression de l'enfant sur son crayon par exemple, il est compliqué de déterminer un ensemble de valeurs qui définissent une couleur donnée. Une méthode de classification non supervisée, basée sur les similarités entre les valeurs des pixels et impliquant de déterminer *a priori* le nombre de couleurs qui se trouvent sur un dessin, a été choisie. Un premier algorithme identifiant la palette de couleurs employées avait été développé lors de la première collaboration et avait posé les premiers jalons de ce sous-projet pour la seconde collaboration en cours. 41

Concernant le jaune (deuxième question de recherche), il fallait transformer le problème pour trouver un traitement des dessins qui puisse être exécuté par un ordinateur. Alors que l'annotation manuelle, qui consistait à regarder la position du jaune sur la feuille par rapport au personnage, est relativement facile, quoique fastidieuse, cette tâche s'est avérée difficile à mener à l'aide d'un ordinateur. Passé le problème de la définition de la couleur jaune (du clair au foncé) qui n'est pas trivial, il restait à définir la position de la figure principale et celle du jaune (autour du personnage ou en périphérie, etc.) ; qui plus est, il fallait prendre en compte les différences d'intensité du jaune au sein d'un même dessin et d'un dessin à l'autre. Cette question est encore ouverte et est traitée dans le cadre de la seconde collaboration. [Cocco et al. 2017] exposent les étapes conduisant à de premiers résultats. 42

Finalement, en ce qui concerne la troisième question de recherche, la reconnaissance d'images ou d'objets 43

(*Template matching*), la désillusion est plus grande. Alors que ces méthodes sont particulièrement développées pour les photographies et les vidéos, notamment pour la reconnaissance faciale ou la reconnaissance de paysages [Szeliski 2010], elles le sont très peu pour les dessins. Les chercheurs en SHS ont vite compris qu'ils ne pourraient pas attendre une reconnaissance automatique d'objets aisée par ordinateur sur leurs dessins. Prenons l'exemple des algorithmes capables de reconnaître des visages sur des photos de familles. Ils ne sont pas transposables sur des dessins parce qu'ils sont fondés notamment sur la très faible variation du rapport entre l'écartement des yeux et la distance entre les yeux ou la bouche, alors qu'un visage sur un dessin d'enfant ne respectera pas forcément les proportions attendues. Le problème reste tout aussi complexe si l'on espère procéder à une reconnaissance automatique d'autres objets sur des dessins, tels un cœur, une étoile, un arbre, etc. Bien que dans les domaines de traitement d'images et de vision par ordinateur, certains travaux se sont intéressés aux images de l'histoire de l'art [Stork 2009], à la reconnaissance ou la classification de portraits [Sablatnig, Kammerer, et Zolda 1998] [Srinivasan, Rudolph, et Roy-Chowdhury 2015], aux styles de certains artistes ([Johnson et al. 2008] ; [Li 2012] ; [Shamir 2015]), ou, dans les *Cultural Analytics*, aux mangas [Manovich 2012], les dessins d'enfants sont rarement concernés. Il faudra donc adapter les algorithmes existants à cette question ou en créer de nouveaux, en utilisant les annotations effectuées avec l'outil d'annotation.

Utilisation et sorties

Une première série d'analyses avec les outils issus de la première collaboration, tels que la détection de la palette de couleurs ou le calcul des intensités moyennes d'une couleur, a produit des résultats préliminaires [Konyushkova et al. 2015]. Pour réutiliser ces outils sur de nouvelles données, un membre du projet SHS s'est formé en 2016 par l'intermédiaire d'un programme de *cross-training*. Ainsi, un nouveau développement conjoint entre SHS et IT a été engagé et devrait déboucher sur des outils plus spécifiques aux questions de recherche. 44

Réorientation

Comme nous l'avons vu, les modes de collaboration ont changé chemin faisant, tout comme les objectifs des analyses. Contrairement aux outils décrits plus haut (BDD et outils d'annotation), la principale difficulté avec les outils de traitement numérique des dessins tient à l'avancement limité des recherches et des méthodes dans ce domaine. Il a donc fallu osciller entre les questions de recherche et les possibilités offertes par les techniques existantes. La reconnaissance d'objets, première attente dès le début du projet, sera peut-être développée ultérieurement, alors que d'autres questions de recherche, plus spécifiques, peuvent être abordées par l'application de méthodes existantes ou en cours de développement. Aussi, plutôt que d'attendre de ces méthodes une comparaison automatique non supervisée des images faisant fi du jugement humain, les chercheurs ont compris qu'il valait mieux définir des questions précises et se centrer sur l'analyse d'éléments spécifiques, mais aussi d'abord solliciter le jugement humain afin de constituer des *ground truths* rendant ultérieurement possible l'apprentissage des algorithmes. On remarque alors un aller-retour entre le développement des outils et les questions de recherche, lesquelles se sont affinées, transformées mais aussi, parfois, ont été laissées en suspens. 45

Compatibilité entre les outils numériques

Le souhait avait été émis de voir ces outils fonctionner conjointement sur une même plateforme. Concrètement, les dessins auraient été accessibles depuis la BDD pour y être directement annotés tandis que des outils auraient traité automatiquement les images pour enrichir la BDD de nouvelles caractérisations. Les chercheurs ont aussi découvert qu'au-delà des difficultés inhérentes à chaque outil, il existe des limites de compatibilité entre ceux-ci. 46

En effet, la compatibilité entre la BDD et l'outil d'annotation, pour ne prendre qu'un exemple, tient au format de l'image. Il existe une différence de format et de résolution/dimensions entre les images stockées sur la BDD (TIFF, 300 PPP/DPI) et celles acceptées par l'outil d'annotation (PNG ou JPEG, 1280 × 1280 pixels). On se retrouve alors avec deux jeux de données. D'une part, il convient de s'assurer constamment que les deux soient à jour. D'autre part, il faudra être attentif lorsque l'on voudra combiner des analyses portant sur les différents jeux de données. Par conséquent, rien qu'en termes de compatibilité, les défis relatifs au développement simultané des questions de recherche et des outils amènent les utilisateurs à devoir s'adapter à ces derniers. 47

Conclusion et discussions

Comme nous l'avons vu tout au long de cet article, le développement d'outils numériques a simultanément confronté les chercheurs SHS à de nombreuses difficultés et débouché sur de nouvelles potentialités. Difficultés et 48

potentialités ont conduit à des réorientations du projet initial. Nous avons principalement rencontré quatre types de défis : l'introduction et l'adaptation d'outils numériques à des questions de recherche en SHS (par exemple, concept de « dieu » chez l'enfant), l'évolution simultanée des questions de recherche et du développement des outils, les contraintes techniques liées à la nouveauté du sujet de recherche dans les DH et la collaboration entre SHS et IT. *A posteriori*, il apparaît que certaines difficultés auraient pu être évitées, ne serait-ce que par une meilleure connaissance des possibilités offertes par les DH. En effet, comme l'explique [Posner 2013], une des compétences d'un spécialiste en DH est de connaître l'étendue des possibilités existantes pour ne pas recréer ce qui existe déjà. Après coup, il est fréquent et aisé de dire ce qui aurait dû être fait mais cela ne rend justice ni à la part d'incertitude inhérente à tout projet de recherche et d'innovation [Chalas, Gilbert, et Vinck 2009] ni à l'incontournable rationalité limitée des acteurs. Il faut se rappeler que le développement des outils pour ce projet a commencé en 2013 alors que des outils actuellement disponibles n'existaient pas encore et que des spécialistes en DH étaient encore rares dans l'environnement local. En outre, des outils génériques et des méthodes standards ne sont pas forcément adaptés aux spécificités du projet (questions de recherche, type de matériau à traiter, etc.) ; ils sont, par ailleurs, en constante évolution [van Zundert 2012]. Quoi qu'il en soit de la confrontation à ces difficultés, des réflexions sur le projet et sa méthodologie ont émergé, lesquelles ont conduit à redéfinir les objectifs du projet, à les clarifier et à les réorienter en fonction d'une utilisation plus efficace des outils développés. Les difficultés rencontrées ont aussi modifié les attentes des chercheurs, sans toutefois modifier leurs principaux objectifs de recherche.

Le premier type de défis abordé dans cet article concerne l'introduction et l'adaptation d'outils numériques pour traiter de questions de SHS. Une fois les attentes explicitées, il s'est agi, pour la BDD et l'outil d'annotation, de se positionner entre le développement de nouveaux outils et la réutilisation et l'adaptation d'outils existants. Cette deuxième solution permet de bénéficier de l'expérience et du travail d'autrui, mais introduit des contraintes d'adaptabilité aux spécificités du projet ; alors que le développement de nouveaux outils, s'il est moins contraignant, exige un bien plus grand investissement de départ. Le choix peut s'avérer particulièrement difficile pour des chercheurs SHS peu expérimentés en DH et dépendants des quelques IT qui, localement, acceptent de leur prodiguer des conseils et de définir pour eux ce qui serait bien pour leur projet sans que les SHS soient en mesure d'évaluer la compétence (spécialisation *vs* connaissance ample du domaine) de ses interlocuteurs IT. 49

En ce qui concerne l'évolution simultanée des questions de recherche et du développement des outils, elle conduit, de par les limitations de temps et des budgets, à un développement discontinu et non linéaire de l'ensemble des outils. Leur développement dépend d'une série de ressources contingentes, notamment d'un environnement institutionnel lui-même en train de coordonner le support DH pour les SHS. S'ajoute à cela la nécessité d'obtenir des premiers résultats dans le projet avec des outils parfois encore en développement, ce qui peut confronter le chercheur SHS à des doutes quant au bien-fondé de se lancer dans l'aventure des DH. Ce n'est souvent que par la suite qu'il pourra mesurer les bénéfices ou les inconvénients de cet investissement de départ et observer les réorientations du projet qui se sont produites. Notre retour réflexif sur ce projet a également permis de remarquer une confrontation entre deux logiques : celle d'une recherche en SHS qui a besoin d'outils évolutifs et flexibles et celle de la nécessité de fixer certains choix pour qu'un développement technique soit possible et cohérent. Le problème est particulièrement accentué lorsque la collaboration est limitée dans le temps, que les cadres institutionnels dont relèvent les SHS et les IT sont différents et que les budgets sont limités. Ainsi, force est de constater qu'il n'est plus question dans notre projet, du moins à court terme, d'avoir une interface (ERV) unique regroupant tous les outils. Cependant, l'utilisation des outils pris séparément, tout en tenant compte des compatibilités entre ces derniers, promet de nouveaux résultats en adéquation avec les nouvelles attentes qui ont émergé chez les chercheurs SHS. 50

Les attentes des chercheurs SHS peuvent parfois aussi être limitées par des contraintes liées à l'état du développement des techniques et à la nouveauté du sujet pour les IT. Paradoxalement, ce qui est perçu comme une contrainte technique par les chercheurs en SHS représente potentiellement un nouveau champ de recherche pour les chercheurs en IT. Comme nous l'avons vu en traitant de l'outil d'annotation et de la compatibilité entre les outils numériques, il a été nécessaire de s'adapter à des outils encore en développement alors que les chercheurs se lancent dans leur utilisation ; ils ne peuvent attendre la fin de ces développements car le financement de leur recherche les contraint à s'engager sans tarder. Concernant l'outil d'annotation, l'adaptation s'est faite par l'intermédiaire des *guidelines*, mais aussi par l'appui sur un ensemble d'habitudes des chercheurs en ce qui concerne la sauvegarde des données. Ces limites techniques ont aussi ouvert un potentiel de réorientation et de clarification de certaines questions de recherche. 51

Finalement, en ce qui concerne la collaboration entre SHS et IT, il a été vu à travers les trois outils qu'elle avait pris différentes formes, allant de la prestation de service, comme dans le cas de l'outil d'annotation, au partage de 52

questions de recherche par un *cross-training* pour le traitement d'images. Une relation de service peut avoir le désavantage de mener à peu d'équité et de reconnaissance, comme le souligne [Posner 2013]. Le fait de consacrer du temps aux discussions et négociations a représenté une avancée certaine, mais cela ne s'avère tenable que si les intérêts des chercheurs des différents domaines convergent et permettent d'aboutir à des solutions concluantes. Plus précisément, comme [McCarty 2012] le souligne : « The technically focused researcher must work *with* not *for* the non-technically focused scholar, must serve the research co-authorially. »[4]

Malgré les difficultés évoquées et analysées, de nombreux bénéfices ont été et seront certainement encore retirés du développement et de l'utilisation des outils numériques. Ainsi, pour la BDD, le nouveau modèle de données et les questions de recherche convergent désormais d'avantage, tandis qu'un questionnement plus strict sur la qualité des données a émergé. Ensuite, l'outil d'annotation a permis d'effectuer des premières analyses pouvant répondre à de nouvelles questions de recherche, moyennant toutefois le développement d'outils de traitement des sorties d'annotation (post-traitement). Enfin, concernant le traitement d'images, les outils ont subi des transformations qui les ont adaptés à des questions de recherche spécifiques, elles-mêmes affinées suite à la confrontation à ces outils. 53

Nous conclurons sur le fait que, dans un projet ancré en SHS qui veut intégrer de nouveaux outils numériques, le temps d'apprentissage et d'exploration des contraintes et possibilités des outils ne doit pas être négligé. En fait, plutôt que de vouloir choisir une solution rapide, il est parfois plus judicieux de prendre le temps de connaître les outils existants et, dans la mesure du possible, de discuter avec, si possible, plusieurs spécialistes, si tant est que l'institution puisse en mobiliser. Il est aussi nécessaire de faire preuve de patience car les outils qui permettent de gagner du temps nécessitent une certaine durée de conception et de développement qu'il convient d'anticiper. Il faut aussi noter que même s'il ne devait finalement pas y avoir un gain de temps, la confrontation aux IT et aux outils numériques, qui est un trait caractéristique des DH, aura permis, d'une part, de réorienter et de clarifier des questions de recherche et, d'autre part, de faire bénéficier aux chercheurs en SHS d'un décentrement épistémologique et d'une plus grande réflexivité sur leurs méthodes. Dans l'idéal, il semble aussi nécessaire de prévoir des collaborations sur le long terme (ce qui se heurte malheureusement aux logiques de financement par projets de courtes durées), de prévoir un cadre institutionnel qui favorise l'échange et la coopération [Darbellay 2015] [Vinck 2000], d'allouer du temps aux discussions avec les différents partenaires et de fixer des objectifs communs aux chercheurs en SHS et en IT, ainsi que de travailler conjointement à une compréhension réciproque, notamment par la co-construction d'une sémantique commune [Pavel 1993]. 54

Notes

[1] Projet interdisciplinaire financé par le Fonds national suisse (FNS), 2015-2018. N° de requête : CR11I1_156383. Requérant principal : Pierre-Yves Brandt ; co-requérants : Zhargalma Dandarova Robert, Frédéric Darbellay, Dominique Vinck [http://p3.snf.ch/project-156383].

[2] http://ddd.unil.ch/

[3] http://www.salsah.org/, http://www.knora.org/

[4] Traduction personnelle : « Le chercheur spécialiste de la technique doit travailler *avec* et non *pour* le chercheur non spécialiste de la technique, au service de la recherche collaborative. »

Works Cited

Aeschbach et al. 2011 Aeschbach, Michael, Zhargalma Dandarova, Claude-Alexandre Fournier, Bastien Minotti, Julie Montandon et Pierre-Yves Brandt. "The "Dessinsdieu" Online Database of Children's Representations of God / Dessins de Dieu: Research on the Evolution of God's Representations in Children's Drawings". *Poster Presented at the Congress of the International Association for the Psychology of Religion.* Bari, Italy (2011). https://serval.unil.ch /resource/serval:BIB_560B38F83134.P001/REF; dernière consultation le 01/03/18.

Arizpe et Styles 2004 Arizpe, Evelyn et Morag Styles. *Children Reading Pictures: Interpreting Visual Texts*. Routledge Falmer, London (2004).

Blanvillain 2007 Blanvillain, Frédéric. *La représentation de Dieu dans les dessins d'enfants: méthode d'analyse par classification hiérarchique*. Mémoire de Master, Université de Lausanne (2007).

Brandt 2009 Brandt, Pierre-Yves, Yuko Kagata Spitteler et Christiane Gillièron Paléologue. "La représentation de Dieu : comment les enfants japonais dessinent Dieu". *Archives de Psychologie* 74 (2009): 171-203.

Carothers et Gardner 1979 Carothers, Thomas et Howard Gardner. "When Children's Drawings Become Art: The Emergence of Aesthetic Production and Perception". *Developmental Psychology* 15 (1979): 570-580.

Chalas, Gilbert, et Vinck 2009 Chalas, Yves, Claude Gilbert et Dominique Vinck (dir.). *Comment les acteurs s'arrangent avec l'incertitude ?* Édition des Archives contemporaines, Paris (2009).

Clivaz 2013 Clivaz, Claire. "Internet Networks and Academic Research: The Example of New Testament Textual Criticism". In Clivaz, C., Gregory, A. et Hamidović, D. (éds.), *Digital Humanities in Biblical, Early Jewish and Early Christian Studies*, Brill, Leiden (2013) : 155-175.

Cocco et al. 2017 Cocco, Christelle, Damien Firmenich, Pierre-Yves Brandt et Sabine Süsstrunk. "La localisation du jaune dans des dessins de dieux réalisés par des enfants". *Conference Abstracts, Digital Humanities 2017; Montreal, Canada,* August 8-11, 2017. https://dh2017.adho.org/abstracts/061/061.pdf; dernière consultation le 01/03/18.

Dandarova 2013 Dandarova, Zhargalma. "Le dieu des enfants: entre l'universel et le contextuel". In Brandt, P.-Y. et Day, J. M. (éds.), *Psychologie du développement religieux: questions classiques et perspectives contemporaines*. Labor et Fides, Geneva (2013): 159-187.

Dandarova Robert et al. 2016 Dandarova Robert, Zhargalma, Grégory Dessart, Olga Serbaeva, Camelia Puzdriac, Mohammad Khodayarifard, Saeed Akbari Zardkhaneh, Saeid Zandi, Elena Petanova, Kevin L. Ladd et Pierre-Yves Brandt. "A Web-Based Database for Drawings of Gods: When the Digitals Go Multicultural". *Archive for the Psychology of Religion* 38 (2016) : 345-352.

Darbellay 2012 Darbellay, Frédéric. "Les Digital Humanities: vers une interdisciplinarité 2.0?" *Natures Sciences Sociétés* 20 (2012): 269-270.

Darbellay 2015 Darbellay, Frédéric. "Rethinking inter- and transdisciplinarity: Undisciplined knowledge and the emergence of a new thought style". *Futures* 65 (2015): 163-174.

Darbellay et al. 2014 Darbellay, Frédéric, Zoe Moody, Ayuko Sedooka et Gabriela Steffen. "Interdisciplinary research boosted by serendipity". *Creativity Research Journal* 26 (2014): 1-10.

Dessart et al. 2016 Dessart Grégory, Martial Sankar, Anastasia Chasapi, Guido Bologna, Zhargalma Dandarova Robert et Pierre-Yves Brandt. "A Web-based Tool Called Gauntlet: From Iterative Design To Interactive Drawings Annotation". *Conference Abstracts, Digital Humanities 2016; Kraków, Poland,* July 11-16, 2016: 778-779. http://dh2016.adho.org/abstracts/187 ; dernière consultation le 21/07/17.

Gibbs et Owens 2012 Gibbs, Fred et Trevor Owens. "Building better digital humanities tools: Towards broader audiences and user-centered designs". *DHQ* 6 (2012).

Halaschek-Wiener et al. 2005 Halaschek-Wiener, Christian, Jennifer Golbeck, Andrew Schain, Michael Grove, Bijan Parsia et Jim Hendler. "Photostuff — an image annotation tool for the semantic web". *Proceedings of the 4th International Semantic Web Conference*; Galway, Ireland, November 6-10, 2005.

Hanisch 1996 Hanisch, Helmut. *Die zeichnerische Entwicklung des Gottesbildes bei Kindern und Jugendlichen: eine empirische Vergleichsuntersuchung mit religiös und nicht-religiös erzogenen Kindern und Jugendlichen von 7-16 Jahren.* Calwer Verlag, Stuttgart/Leipzig (1996).

Harms 1944 Harms, Ernest. "The Development of Religious Experience in Children". *American Journal of Sociology* 50 (1944): 112-122.

Hollink et al. 2003 Hollink, Laura, Guus Schreiber, Jan Wielemaker et Bob Wielinga. October. "Semantic annotation of image collections". *Knowledge Capture*, 2, (2003).

Iakovidis et al. 2014 Iakovidis, Dimitris K., Theodosis Goudas, Christos Smailis et Ilias Maglogiannis. "Ratsnake: a Versatile Image Annotation Tool with Application to Computer-aided Diagnosis". *The Scientific World Journal* (2014): 1-12.

Johnson et al. 2008 Johnson, C. Richard, Ella Hendriks, Igor J. Berezhnoy, Eugene Brevdo, Shannon M. Hughes, Ingrid Daubechies, Jia Li, Eric Postma et James Z. Wang. "Image processing for artist identification". *IEEE Signal Processing Magazine* 25 (2008): 37-48.

Jolley 2010 Jolley, Richard P. *Children and pictures: Drawing and understanding*. John Wiley & Sons, West Sussex (2010).

Juola 2008 Juola, Patrick. "Killer Applications in Digital Humanities". *Literary and Linguistic Computing* 23 (2008): 73-83.

Katal, Wazid, et Goudar 2013 Katal, Avita, Mohammad Wazid et R H Goudar. Published. "Big Data: Issues, Challenges, Tools and Good Practices". *Sixth International Conference on Contemporary Computing* (IC3). IEEE (2013): 404-409.

Kay et Ray 2004 Kay, William K. et Liz Ray. "Concepts of God: The Salience of Gender and Age". *Journal of Empirical Theology* 17 (2004): 238-251.

Konyushkova et al. 2015 Konyushkova, Ksenia, Nikolaos Arvanitopoulos, Zhargalma Dandarova Robert, Pierre-Yves Brandt et Sabine Süsstrunk. “God(s) Know(s): Developmental and Cross-Cultural Patterns in Children Drawings”. *CoRR*, abs/1511.03466 (2015). http://arxiv.org/abs/1511.03466 ; dernière consultation le 21/07/17.

Koppitz 1984 Koppitz, Elizabeth M. *Psychological Evaluation of Human Figure Drawings by Middle School Pupils*. Grune & Stratton, New York (1984).

Ladd, McIntosh, et Spilka 1998 Ladd, Kevin L., Daniel N. McIntosh et Bernard Spilka. “Children’s God Concepts: Influences of Denomination, Age, and Gender”. *The International Journal for the Psychology of Religion* 8 (1998): 49-56.

Li 2012 Li, Jia, Lei Yao, Ella Hendriks and James Z. Wang. “Rhythmic Brushstrokes Distinguish van Gogh from His Contemporaries: Findings via Automated Brushstroke Extraction”. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 34 (2012): 1159-1176.

Machover 1949 Machover, Karen. *Personality Projection in the Drawing of the Human Figure: A Method of Personality Investigation*. Charles C Thomas, Springfield, IL (1949).

Manovich 2012 Manovich, Lev. “How to Compare One Million Images?” In Berry, D. (éd.), *Understanding Digital Humanities*. Palgrave Macmillan, New York (2012): 249-278.

McCarty 2012 McCarty, Willard. “Collaborative Research in the Digital Humanities”. In Deegan, M. et McCarty, W. (éds.), *Collaborative Research in the Digital Humanities*, Ashgate, Farnham (2012): 1-10.

Nielsen 1993 Nielsen, Jakob. “Iterative user-interface design”. *Computer* 26 (1993): 32-41.

Oberhauser 2016 Oberhauser, Pierre-Nicolas. “Des collaborations équivoques. La participation de spécialistes en sciences et techniques informatiques à un projet de recherche en humanités numériques”. *Revue d''anthropologie des connaissances,* 4 (2016): 557-586.

Paradis et al. 2013 Paradis, James, Kurt Fendt, Wyn Kelley, Jamie Folsom, Julia Pankow, Elyse Graham et Lakshmi Subbaraj. “Annotation Studio: Bringing a Time-Honored Learning Practice into the Digital Age”. *Comparative Media Studies / Writing* (2013). http://cmsw.mit.edu/annotation-studio-whitepaper/; dernière consultation le 21/07/17.

Pavel 1993 Pavel, Silvia. “Neology and Phraseology as Terminology-in-the-making”. In Sonneveld, H. B. et Loening, K. L. (éds.), *Terminology: Applications in Interdisciplinary Communication*, John Benjamins, Amsterdam (1993): 21-34.

Posner 2013 Posner, Miriam. “No Half Measures: Overcoming Common Challenges to Doing Digital Humanities in the Library”. *Journal of Library Administration* 53 (2013): 43-52.

Sablatnig, Kammerer, et Zolda 1998 Sablatnig, Robert, Paul Kammerer et Ernestine Zolda. “Hierarchical classification of paintings using face- and brush stroke models”. *Proceedings of the Fourteenth International Conference on Pattern Recognition* ; Brisbane, Australia, August 16-20, 1998. *IEEE* Xplore *Digital Library* (1998): 172-174.

Schreiber et al. 2001 Schreiber, A. T. Guus, Barbara Dubbeldam, Jan Wielemaker et Bob Wielinga. “Ontology-based Photo Annotation”. *IEEE Intelligent systems*, 16 (2001): 66-74.

Shamir 2015 Shamir, Lior. “What Makes a Pollock Pollock: A Machine Vision Approach”. *International Journal of Arts and Technology, Inderscience Publishers* 8 (2015): 1-10.

Short et al. 2012 Short, Harold, Julianne Nyhan, Anne Welsh et Jessica Salmon. “Collaboration Must Be Fundamental or It’s Not Going to Work: an Oral History Conversation between Harold Short and Julianne Nyhan”. *Digital Humanities Quarterly* 6 (2012). http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/6/3/000133/000133.html ; dernière consultation le 21/07/17.

Siemens et al. 2011 Siemens, Lynne, Richard Cunningham, Wendy Duff et Claire Warwick. “More Minds are Brought to Bear on a Problem: Methods of Interaction and Collaboration within Digital Humanities Research Teams”. *Digital Studies / Le champ numérique* 2 (2011). http://www.digitalstudies.org/ojs/index.php/digital_studies/article /view/185/251; dernière consultation le 21/07/17.

Skybo, Ryan-Wenger, et Su 2007 Skybo, Theresa, Nancy Ryan-Wenger et Ying-hwa Su. “Human figure drawings as a measure of children’s emotional status: Critical review for practice”. *Journal of pediatric nursing*, 22 (2007): 15-28.

Srinivasan, Rudolph, et Roy-Chowdhury 2015 Srinivasan, Ramya, Conrad Rudolph et Amit K. Roy-Chowdhury. “Computerized Face Recognition in Renaissance Portrait Art: A Quantitative Measure for Identifying Uncertain Subjects in Ancient Portraits”. *IEEE Signal Processing Magazine* 32 (2015): 85-94.

Stork 2009 Stork, David G. “Computer Vision and Computer Graphics Analysis of Paintings and Drawings: An Introduction to the Literature”. *International Conference on Computer Analysis of Images and Patterns*. Springer, Berlin Heidelberg (2009): 9-24.

Svensson 2010 Svensson, Patrik. “The Landscape of Digital Humanities”. *Digital Humanities Quarterly* 4 (2010).

http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/4/1/000080/000080.html ; dernière consultation le 21/07/17.

Szeliski 2010 Szeliski, Richard. *Computer Vision: Algorithms and Applications.* Springer, London (2010).

Tamm 1996 Tamm, Maare E. “The Meaning of God for Children and Adolescents-a Phenomenographic Study of Drawings”. *British Journal of Religious Education* 19 (1996): 33-44.

Terras 2009 Terras, M. Melissa. “The Potential and Problems in Using High Performance Computing in the Arts and Humanities: the Researching e-Science Analysis of Census Holdings (ReACH) Project”. *DHQ* 4 (2009). http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/3/4/000070/000070.html; dernière consultation le 21/07/17.

Vinck 1999 Vinck, Dominique. “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* 40 (1999): 385-414.

Vinck 2000 Vinck, Dominique. *Pratiques de l’interdisciplinarité. Mutation des sciences, de l’industrie et de l’enseignement*. Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble (2000).

Vinck 2012 Vinck, Dominique. “Accessing Material Culture by Following Intermediary Objects”. In Naidoo, L. (éd.) *An Ethnography of Global Landscapes and Corridors.* INTECH, Rijeka (2012): 89-108.

Vinck, Rivera, et Penz 2004 Vinck, Dominique, Igor Rivera et Bernard Penz. “Des bonnes raisons d’échouer dans un projet technique : la construction sociale de l’impact”. *Sciences de la Société,* (2004): 123-138.

Zarama-Vasquez et Vinck 2008 Zarama-Vasquez, Gloria et Dominique Vinck. “Why does informatics work? Compensation strategies of the actors in the implementation of a medical prescription writing software”. *RECIIS-Electronic Journal of Communication Information & Innovation in Health* 2 (2008): 19-28.

http://p3.snf.ch/project-156383 http://p3.snf.ch/project-156383 (dernière consultation le 21.07.17).

van Zundert 2012 van Zundert, Joris. “If you Build it, Will we Come? Large Scale Digital Infrastructures as a Dead End for Digital Humanities”. *Historical Social Research* 37 (2012): 165-186.