

DÉJOUER LES MACHINES

UNE MISE EN CRITIQUE DES DISPOSITIFS

D'IMPRESSION

Nous vivons un moment très particulier. Nous prenons lentement conscience de l'emprise sans précédent des normes et des standards que la « globalisation » vient révéler sur un mode spectaculaire.

Patricia Falguières  
«L'empire des normes», *In octavo*,  
Les presses du réel et l'ESAAA,  
Dijon, 2015

2.

DE L'ERREUR D'IMPRESSION

3.

L'IMPRESSION NUMÉRIQUE

A  
OFFSET: UNE DÉCOUVERTE FORTUITE  
B  
L'ÉLECTROSTATIQUE: UNE NOUVELLE  
MANIÈRE DE REPRODUIRE L'IMPRIMÉ  
C  
VERS UNE NUMÉRISATION  
DES SYSTÈMES D'IMPRESSION  
D  
UNE CHAÎNE TECHNIQUE  
SOUS NORMES ET STANDARDS

À L'EXPLORATION CRÉATRICE

P. 29

A  
LE PROCESSUS COMME  
MODE DU TRAVAIL  
B  
L'APPRENTISSAGE  
PAR LA PRATIQUE  
C  
LES PRÉMICES D'UNE  
ÉCRITURE GRAPHIQUE

COMME POTENTIEL CRÉATIF

P. 57

A  
LE RIP, POINT NÉVRALGIQUE  
D'UNE PRODUCTION DE DESIGN  
B  
HACK, OU, COMMENT OUVRIR  
LA «BOÎTE NOIRE» TECHNIQUE  
C  
SE RÉAPPROPRIER LES DISPOSITIFS  
D'IMPRESSION: LE CAS DE LA RISO

S'IL FAUT OUVRIR...



La tristesse évoquée par Irma Boom passant la porte d'une librairie me revient souvent en mémoire : sur les étals saturés, tant de livres papiers auraient, selon elle, mérité de rester des fichiers PDF. La recherche de légitimité culturelle — attribuée à la forme imprimée — et sûrement une certaine inertie due aux contraintes économiques, semblent écraser la réflexion sur les potentialités inhérentes à l'objet physique qu'est le livre. Convoquer ses mots lorsque je rencontre ou conçois un objet éditorial me rappelle la pertinence intrinsèque de l'encre et du papier, et l'importance de les employer en conscience. Il n'est pourtant pas audacieux de constater leur omniprésence, malgré la montée croissante des éditions numériques. Pourtant, rares sont les travaux qui portent sur l'utilisation réfléchie des possibilités d'impression, elles-mêmes dictées par un rapport de force évident entre les systèmes techniques et le-la designer-euse. Une réflexion sur sa profession, si ce n'est sur sa pratique quotidienne, m'habite : que reste-t-il de notre libre arbitre quand la machine dicte la majeure partie des conditions d'impression ? La relation nécessaire avec cet outil technique, qui rend possible la confection d'objets complexes en série, semble plus proche d'un rapport de force subit que d'un équilibre intentionnel : où se situe alors l'interstice qui permet aux designer-euses, imprimeur-euses et artistes de créer l'inattendu, le surprenant, le *je ne sais quoi* qui fait qu'un livre serait davantage qu'un PDF imprimé ? En réunissant ces réflexions, puis les étendant à toutes les formes imprimées outre le livre — affiche, brochure, flyer, catalogue, ephemera —, j'ai tenté de cerner des conditions actuelles d'une poétique de l'imprimé.

Comment réintroduire de l'inattendu dans le processus de l'impression en série, indissociable du contexte technique, qui a pour but de réduire les aléas entre chaque unité produite ? L'expérimentation peut-elle avoir une place au sein d'un tel processus ou est-ce un simple paradoxe ? Ne serait-il pas possible de se réapproprier la réalité technique des erreurs d'impression, définition même de l'inattendu graphique ? Quels moyens sont offerts aux designer-euses pour reprendre le pas sur ce rapport de force et instaurer un autre équilibre dans leur relation à la machine ? Que cela nous dit-il de leur place dans la chaîne technique et de leur relation avec les imprimeur-euses, commanditaires et ingénieur-es ? Ces questions ont mené ma réflexion sur la possibilité de défier les standards, déconstruire les modèles, déjouer les machines.

Il est d'abord nécessaire de rappeler que l'impression contemporaine, analogique et numérique, est un ensemble technique régit par un grand nombre de standards qui normalisent et créent des zones d'ombre dans la chaîne de production. S'ils veulent explorer ces zones, les designer-euses et imprimeur-euses doivent avoir connaissance du contexte technique et matériel dans lequel leurs productions s'inscrivent (chapitre 1). Vient ensuite le temps de l'expérimentation, marque évidente d'une volonté de s'approprier le paradigme des procédés d'impression. Telle une tentative de provocation de l'inattendu, la recherche consciente (et délibérée) de l'erreur — sous une forme d'errance, d'un pas de côté hors des rails normatifs — est déjà explorée par les artistes et designer-euses dès les années 1960 (chapitre 2). Mais la réappropriation contemporaine des systèmes à une échelle logicielle est un pas supplémentaire encore trop peu exploré dans l'impression numérique. La complexité de cette dernière pousse le·la designer-euse à collaborer avec des ingénieur-es, et ainsi à engager une autre réflexion sur sa place dans la chaîne technique, aboutissant à un dialogue constructif et conscient entre imprimeur-euses, designer-euses, ingénieur-es au sujet des techniques d'impression (chapitre 3).







I

CONT

TECHN

DE L'IMP

CONTEM

I.

EXTE

NIQUE

PRESSION

PORAINNE

« On cherche davantage à tirer profit qu'à étudier, à employer qu'à comprendre »<sup>1</sup>. Dans « Le temps des studios », un texte publié en 2017 dans le 47<sup>e</sup> numéro de la revue *Azimuths* intitulé *Travail*, Pierre-Damien Huyghe adopte une posture critique au sujet des dispositifs techniques opaques que nous employons quotidiennement. Comment étudier et tenter de comprendre les mécanismes à l'œuvre lorsque nous parlons d'impression aujourd'hui, et ainsi définir le contexte technique dans lequel travaillent les designer-euses graphiques.

1 Pierre-Damien Huyghe, « Le temps des studios », chapitre conclusif de son essai « Du travail, essai » dans *Azimuths 47, Travail*, ÉSAD Saint-Étienne, 2017, p. 46.

OFFSET :  
UNE DÉCOUVERTE FORTUITE

Largement dominant aujourd'hui dans le paysage des objets imprimés grâce à sa flexibilité et à son adaptabilité à différents supports, le procédé d'impression à l'origine de l'offset était initialement utilisé pour reproduire uniquement des images. Apparue au tournant des années 1900, bien avant son industrialisation dans les années 1960, c'est dans le procédé lithographique qu'il puise son fonctionnement. Pour essayer d'établir un bref et non exhaustif historique de l'offset, il faut le situer à partir de son précurseur, la lithographie. Inventée à Munich en 1796 par Aloys Senefelder, la lithographie est une technique d'impression permettant la reproduction d'un dessin exécuté sur une pierre calcaire, historiquement du calcaire de Solnhofen (une roche de Bavière). Ce procédé fut introduit en France par le comte Charles Philibert de Lasteyrie, agronome, philanthrope et imprimeur français. Après un voyage à Munich dans l'atelier de A. Senefelder pour apprendre cette nouvelle technique d'impression, il créa en 1815 le premier atelier français de lithographie. Cette action est parfois attribuée à Louis-François Lejeune, qui en 1806, lors des guerres Napoléoniennes, découvrit ce procédé également à Munich dans l'atelier du lithographe allemand. Le principe fondamental du procédé — c'est-à-dire son fonctionnement physique — n'était connu ni de A. Senefelder ni du comte de Lasteyrie, ils exploitaient simplement les propriétés favorables de la pierre. Leur découverte fortuite, proche de la notion de sérendipité, est un principe physique basé sur la répulsion entre les corps gras (encre) et les liquides aqueux (eau). La pierre doit être spécifique pour que le dessin fait à l'encre ou au crayon gras s'y accroche parfaitement, le

mieux étant une pierre calcaire à grain très fin, homogène et sans défaut. Pour réaliser une lithographie, il faut tout d'abord préparer cette pierre. Pour ce faire, il faut la grainer, c'est-à-dire lui donner un grain régulier en déposant une fine couche de sable humide entre deux pierres. Le-la lithographe va les frotter l'une contre l'autre en formant des figures en forme de huit. Après quinze à trente minutes d'effort, les pierres sont rincées puis séchées, enfin prêtes à l'emploi. Avec un crayon gras, l'artiste dessine à l'envers l'image qu'il souhaite imprimer directement sur la pierre, puisque le procédé lithographique reproduit le dessin gravé comme un miroir renvoie un reflet. Ensuite, le-la lithographe, à l'aide d'essence de térébenthine, ôte le noir du dessin, c'est-à-dire le charbon du crayon, pour que ne reste que le gras de ce même crayon qui a laissé son empreinte non pas sur la pierre mais dans la rugosité de la pierre. Puis, il mouille la pierre à l'aide d'une éponge. C'est une opération qu'il doit effectuer continuellement, car il est nécessaire de maintenir une bonne hydratation de la pierre pour que la réaction chimique se fasse, et que la feuille s'imprime correctement. L'imprimeur-euse encre alors son rouleau avant de le passer sur la pierre dans le sens vertical, horizontal et en diagonale. Là où le crayon a déposé le gras, l'encre s'accroche donc à la pierre, partout ailleurs, l'eau passée sur la pierre repousse l'encre et la pierre n'est donc encrée que là où se trouve le dessin. Le-la lithographe cale alors sur la pierre la feuille à imprimer. On y pose dessus d'autres feuilles pour que celle à imprimer ne soit pas abîmée lors du passage du râteau. Ce râteau a une épaisseur de trois millimètres et c'est lui qui va exercer la pression et permettre l'impression du dessin gravé sur la feuille.

Le premier pas de la lithographie vers l'offset, fut la substitution de la pierre par une plaque en zinc par A. Senefelder vers 1813–1818, mais breveté par Claude-Joseph Breugnot en 1834 à Paris, après avoir reçu une formation chez A. Senefelder à Strasbourg. Ce brevet fut repris dès 1838 par Eugène-Florent Kaëppelin. Bien que ce procédé, appelé zincographie, n'apporta pas une amélioration importante à la lithographie — les images devaient toujours être dessinées à la main, et les plaques de zincs s'usaient rapidement à cause de leur contact direct avec le papier —, l'idée d'une plaque métallique comme forme imprimante influença le procédé offset contemporain.

Les expériences de Joseph Nicéphore Niépce à l'origine du procédé photographique

changent la donne. En 1826, il réussit à reproduire sur pierre lithographique des images gravées à l'aide d'un vernis photosensible, le bitume de Judée. Le résultat imparfait reste assez incertain à cause de la faible photosensibilité du réactif choisi. Alphonse Poitevin, chimiste et photographe français, découvre en 1855 les propriétés de l'albumine bichromatée, substance photosensible utilisée pour le procédé qu'il brevète la même année : la photolithographie.

L'offset tel que nous le connaissons aujourd'hui est l'amalgame de plusieurs de ces inventions : cette solution photosensible, découverte par Alphonse Poitevin, appliquée sur une plaque métallique, initiée par A. Senefelder avec la zincographie, elle-même intégrée dans une presse dotée d'un rouleau supplémentaire en caoutchouc, appelé blanchet, où l'image se reporte en négatif pour finalement être imprimée sur la feuille de papier. La découverte de cette presse, ou plutôt de ce principe, où l'image est reportée en négatif sur un cylindre intermédiaire en caoutchouc, est attribuée à l'imprimeur américain Ira Washington Rubel en 1903<sup>2</sup>. Il en a eu l'idée fortuite lorsqu'un ouvrier de son atelier a oublié de charger une feuille dans une presse Harris rotodirecte. La machine faisant un tour sans feuille, l'image s'est reportée (décalquée) accidentellement sur le cylindre de contrepression recouvert de caoutchouc. Lors de l'impression suivante, la feuille, correctement placée cette fois-ci, fut imprimé sur ses deux faces. Au recto se trouvait l'impression provenant de la forme imprimante (plaque de zinc), au verso celle provenant de l'encre encore présente par erreur sur le cylindre de contrepression. Il s'est trouvé que l'impression au verso était de meilleure qualité que celle au recto. I. W. Rubel fit alors construire une presse spéciale pour pouvoir reproduire ce principe. Il appela cette presse « offset », ce terme étant associé en anglais au principe de « décalquer ». La forme imprimante historique en zinc a été remplacée par l'aluminium<sup>3</sup> après la Seconde Guerre mondiale.

La plaque offset est composée de trois parties : le support, désormais en aluminium, recouvert d'une couche hydrophile, composé globalement de sel, elle-même surmontée par une couche photosensible lipophile, historiquement de l'albumine bichromatée. Pour créer la forme imprimante, la plaque est insolée par lumière UV en plaçant un film transparent entre la plaque et la source lumineuse. Les zones cachées (ce que l'on veut imprimer) par le film resteront sur la plaque après

<sup>2</sup> Carl Richard Greer, *Advertising and its mechanical production*, Tudor Publishing Company, New-York, 1931. Cité dans Kevin R. Donley, Ira Washington Rubel, 19 octobre 2021, consulté le 5 mars 2022 via : [multimediaman.blog/tag/ira-washington-rubel/](https://multimediaman.blog/tag/ira-washington-rubel/)

<sup>3</sup> Dont l'extraction a été brevetée en 1891 par la Pittsburgh Reduction Company aux États-Unis.

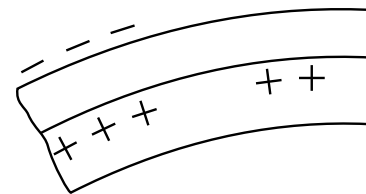
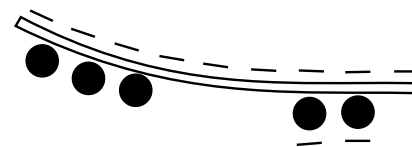
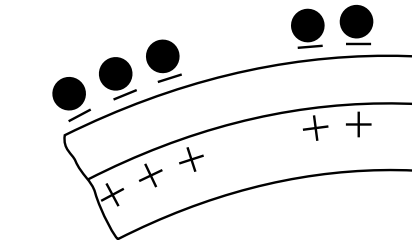
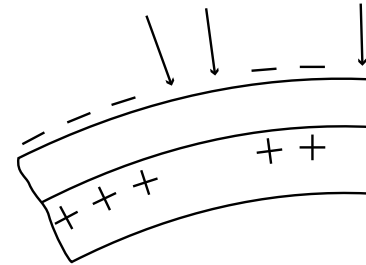
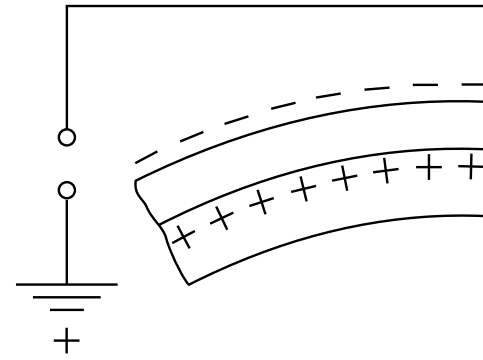
l'application du révélateur, produit permettant de retirer les parties de la couche lipophile que l'on ne souhaite pas imprimer. Aujourd'hui, dans les imprimeries industrielles, la plaque est directement gravée avec un laser qui retire, sans solvant, la partie de la couche photosensible pour délimiter la zone imprimante grâce à la couche lipophile restante. C'est ce qu'on appelle le procédé *computer-to-plate* (CTP). Ce procédé induit une numérisation du système technique offset, car il est nécessaire que le document que l'on souhaite imprimer soit un fichier informatique.

L'ÉLECTROSTATIQUE :  
UNE NOUVELLE MANIÈRE  
DE REPRODUIRE L'IMPRIMÉ

L'impression numérique fait généralement référence aux imprimantes grand public laser ou jet d'encre de bureau qui se sont répandues dans les foyers, à l'école, au travail ou dans les collectivités. Contrairement à l'offset traditionnel, le procédé numérique permet d'imprimer directement un document depuis des données informatiques. Il n'y a donc pas de forme imprimante, de matrice, ce qui suppose la possibilité de générer une nouvelle image à chaque impression. Sous la nomenclature « impression numérique » se regroupent plusieurs techniques, y compris 3D. Ici il sera question uniquement des deux plus courantes concernant la 2D.

*Électrophotographie et laser*

Sous sa forme actuelle, l'impression jet d'encre est apparue avant l'impression laser, mais cette dernière découle directement d'un principe encore plus ancien, l'électrophotographie, plus tard appelé xérographie — formée des mots grecs « xeros » et « graphia » qui se traduisent respectivement par « sec » et « écriture » —, pour souligner que, contrairement aux techniques de reproduction alors utilisées comme le cyanotype, celle-ci n'utilise aucun produit chimique liquide. Ce procédé a été compris par Jean-Jacques Trillat, physicien français, en 1935, mais a été expérimenté en 1938 par le physicien américain Chester Carlson<sup>4</sup>. Le tambour d'impression est recouvert d'un polymère photoconducteur électrostatique chargé négativement. Une source lumineuse éclaire l'image et insole la couche photoconductrice. Les parties exposées à la lumière deviennent conductrices



4 Contributeurs Wikipédia, « Chester Carlson », *Wikipédia*, page consultée le 7 mars 2021 via : [en.wikipedia.org/w/index.php?title=Chester\\_Carlson&oldid=1045065760](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Chester_Carlson&oldid=1045065760).

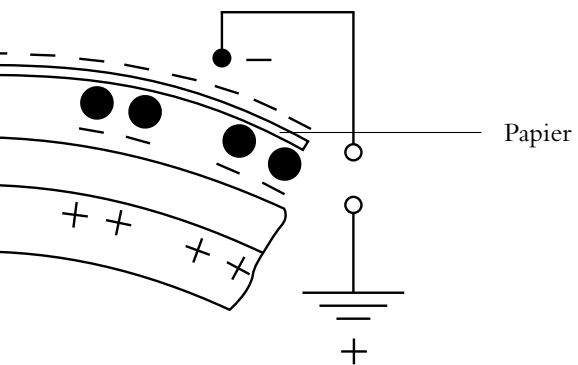
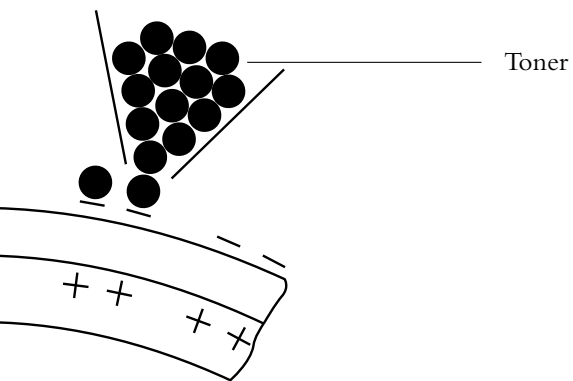
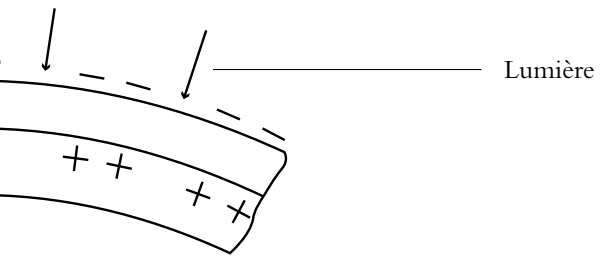
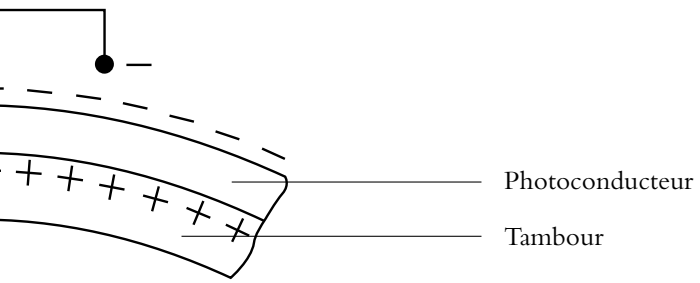


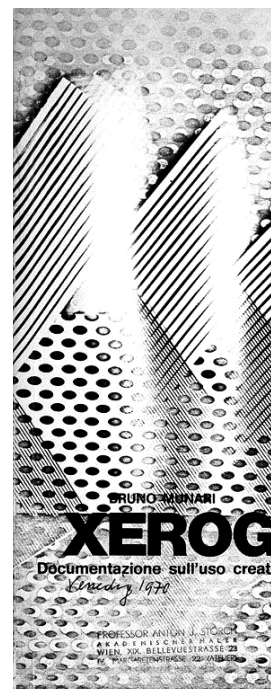
Schéma du procédé xérographique.



et voient leur charge neutralisée. Les parties non exposées, soient les zones formant l'image que l'on veut imprimer, gardent leur charge négative. L'encre en poudre, appelée *toner*, sorte de résine colorée chargée positivement, adhère aux zones du tambour chargées négativement. Elle se dépose sur le papier par effet électrostatique, et est finalement fixée par chaleur et/ou par pression.

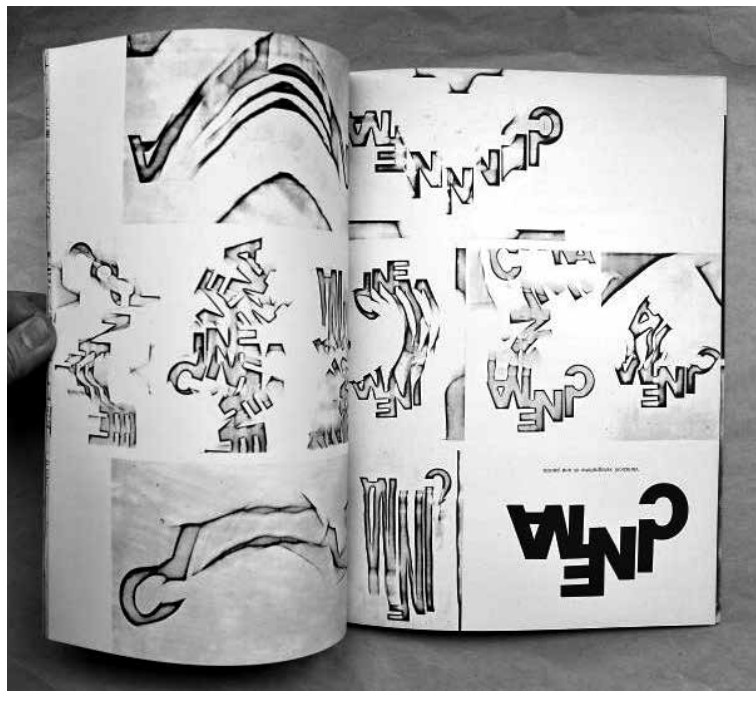
La xérographie subit une transformation majeure dans les années 1970, avec l'utilisation d'un faisceau laser comme source lumineuse pour insoler le cylindre d'impression. L'image source n'est donc plus nécessairement une image physique préexistante, comme dans le cas d'une photocopie, mais peut être également un fichier numérique, dont l'existence matérielle n'est pas encore définie. Inventé en 1969 au Xerox Palo Alto Research Center (PARC) par Gary Starkweather, le procédé d'impression laser n'a pourtant été implémenté dans une imprimante commercialisée qu'en 1976 avec l'IBM 3800.

Le rendu brillant, propre, net et sans bavure (le plus souvent) de l'impression laser, ou plutôt au *toner*, est à l'image du procédé : une « boîte noire », presque magique, qui aseptise autant le document qu'elle imprime que le processus d'impression. Ce dernier devenant à peine manipulable ou modifiable par l'utilisateur·ice. Cependant, dès les années 1960, avec l'essor de la xérographie, des artistes ont pris possession de cette nouvelle manière de reproduction. Ces imprimantes, initialement conçues pour la simple copie par duplication d'images ou de documents, ont été détournées à des fins créatives ou artistiques pour créer des œuvres. Iels utilisaient la technologie du scanner — directement intégré à ces machines —, consistant à la capture photographique par balayage d'un original, en but de sa reproduction à un nombre  $x$  d'exemplaires. En faisant bouger l'image durant la photocopie, en créant des collages ou en posant directement des objets sur la vitre du copieur, des artistes comme Bruno Munari avec son ouvrage *Xerografia; documentazione sull'uso creativo delle macchine Rank Xerox* de 1970, Patti Hill avec le projet *Alphabet of Common Objects* réalisé entre 1977 et 1979 ou Alighiero Boetti et sa série *Nove Xerox Anne Marie* de 1969, ont créé un nouvel univers visuel avec une tendance techno-surréaliste. Cette nouvelle manière de faire œuvre d'art dans la tradition de l'estampe, directement liée à une innovation technique, a été appelée *Xerox art* ou *Copy art* par les galeristes, collectionneurs et critiques.



# GRAFIA

il nuovo delle macchine Rank Xerox



Bravo! Molti servizi alla verità  
e vengono originali. Questo è la sua  
nuova passione e l'è stato nel 1965, sfruttando  
sugli elementi base nuovi.  
Tutti ne sono a parte della foto  
a volte (che) Tangoni,  
come dato del Medio d'Acta racconta  
di Tizio che la presenta la  
"voce di Mena".



Molti servizi alla verità di aerografie  
originali di fatto e sul pubblico di studenti  
a Roma, alla Stato Firenze nel 1968.

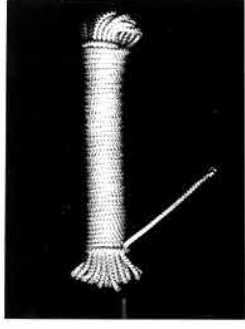
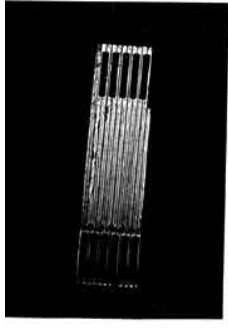
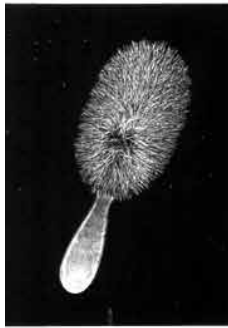
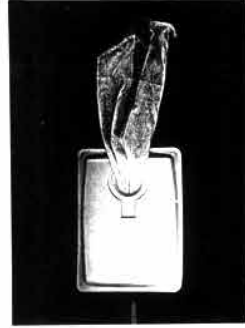
Ognuno è un uomo.  
Ogni servizio originale  
non è contraddittorio perché per il pubblico  
individuo. Fatta una striscia sul die  
mentre tutti le più spesso  
stabilisce.

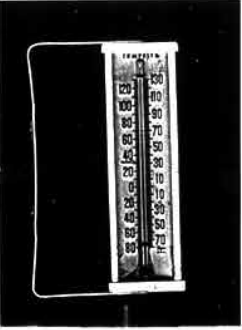
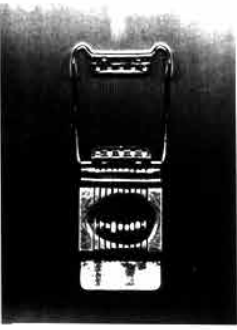
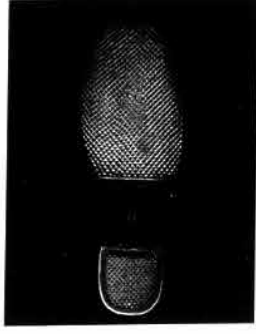
Elaborazioni originali  
Una fotografia con  
Oglio mostra di più  
l'è produce il suo  
manera appoggiato sul  
il tutto è per il  
sequenza è quello di  
Secondo il tipo il  
definitiva non molto



Bruno Munari, Xerografia documentazione sull'uso creativo delle Rank Xerox, édité par Rank Xerox Spa à l'occasion de la 35<sup>e</sup> Biennale de Vensise, 1970.

Patti Hill, *Alphabet of Common Objects*, 1977–1979.





Alighiero Boetti, *Nove Xerox Anne Marie*, 1969.







## Jet d'encre

Le jet d'encre est l'autre technologie d'impression dominante, dans laquelle des gouttelettes d'encre sont projetées depuis une petite ouverture, la buse, directement sur une zone précise d'un support pour créer une image. Ce mécanisme, selon lequel un flux liquide se brise en gouttelettes, a été décrit par Lord Rayleigh en 1878<sup>5</sup>. En 1951, l'ingénieur suédois Rune Elmqvist de la société allemande Siemens, brevète le premier dispositif d'impression jet d'encre d'après les travaux de Rayleigh. Cela donnera lieu, en 1957, à la première commercialisation par Siemens d'un enregistreur de signaux analogiques utilisant la technologie jet d'encre : le Mingograph. Cependant, la première utilisation — non commerciale cette fois — de la technologie jet d'encre remonte à 1867, lorsque Lord Kelvin (physicien britannique) dépose le brevet du syphon<sup>6</sup>, un dispositif qui enregistre les signaux télégraphiques, sous forme d'une trace continue sur papier.<sup>7</sup>

Il existe deux types de technologie d'impression jet d'encre : le jet d'encre continu et la goutte à la demande. Ces deux grandes familles sont communément abrégées CIJ et DOD, pour *Continuous InkJet* et *Drop On Demand*. La technologie du jet d'encre continu a été inventée en premier, on la retrouve sur le Mingograph de Siemens et le syphon de Kelvin. Elle consiste à produire en continu des gouttes, constantes en volume et fréquence, chargées électriquement ou non. Les gouttes sont éjectées continuellement de la buse d'impression et déviées sur le papier électrostatiquement grâce à des bobines magnétiques. L'encre non utilisée est récupérée et recyclée pour un nouveau passage d'impression. Cette technologie est aujourd'hui largement utilisée pour le marquage industriel, comme les dates de péremption sur des produits alimentaires. Sa qualité d'impression est inférieure comparée à la technologie de la goutte à la demande, mais sa vitesse d'impression est bien plus grande. À l'inverse du CIJ, le DOD consiste au dépôt, par la tête d'impression, d'une goutte d'encre seulement si elle est nécessaire à l'impression de l'image souhaitée. L'éjection de l'encre se fait généralement par impulsion électrique ou thermique.

Depuis les années 1960, des imprimantes à jet d'encre grand format sont progressivement utilisées pour produire des dessins d'architecture. Appelées « traceurs » ou « *plotter* », ces imprimantes monochromes noires pouvaient imprimer une version papier d'un dessin réalisé à l'aide d'un programme informatique. Elles

5 Lord Rayleigh, physicien anglais, « On the Instability of Jets », *London Mathematical Society*, Volume 51-10, Issue 1, pp. 4-13, Londres, 1878, cité dans Hue Le, *Progress and Trends in Ink-jet Printing Technology*, Le Technologies, Beaverton, Oregon, 1999.

6 Contributeurs Wikipédia, « Syphon recorder », *Wikipédia*, page consultée le 20 mars 2021 via : [en.wikipedia.org/wiki/Syphon\\_recorder](https://en.wikipedia.org/wiki/Syphon_recorder).

7 Contributeurs Wikipédia, « Inkjet printing », *Wikipédia*, page consultée le 7 mars 2021 via : [en.wikipedia.org/wiki/Inkjet\\_printing](https://en.wikipedia.org/wiki/Inkjet_printing).

PDF/PostScript —————> RIP



remplacent l'ancienne méthode pour reproduire un dessin d'architecture tracé à l'encre de chine à la main, consistant à utiliser un procédé chimique, tel que le *blueprint* (ndt : impression en bleu) découlant directement de la cyanotypie et de la diazographie. Le jet d'encre a depuis connu un large essor en même temps que le développement de la CAO (Conception assistée par ordinateur), de la PAO (Publication assistée par ordinateur), ainsi que l'informatique grand public.

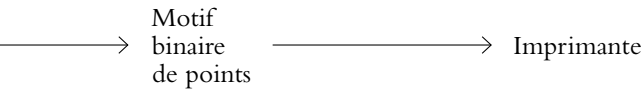
#### VERS UNE NUMÉRISATION DES SYSTÈMES D'IMPRESSION

##### *RIP (Raster Image Processor)*

Le RIP, acronyme de *Raster Image Processor*, est un logiciel permettant de transformer des données numériques en trame (*bitmap*) pour les rendre exploitables pour l'impression. Le *bitmap* est un format de fichier numérique matriciel définissant une image (ou un signe, du texte, etc.) de manière binaire : zéro ou un, respectivement traduit par le blanc ou le noir.

Le RIP est comme le cerveau d'impression de l'imprimante numérique. C'est ce qui contrôle, en grande partie, le rendu final du document. Son rôle est de traduire l'image envoyée à la machine, définissant alors la répartition des zones à flasher sur le tambour du photocopieur, des gouttes d'encre à déposer sur le papier pour le jet d'encre, ou du tracé du laser pour graver directement la plaque offset. En d'autres termes, si l'on considère que toutes les possibilités d'impression d'un système d'impression donné dépendent strictement d'une série de minuscule points de même taille, séparés les uns des autres d'une même distance, dans un certain format, alors le RIP est le programme qui contrôle quels points doivent être « activés » — c'est-à-dire flashés, encrés ou gravés — pour retranscrire l'image souhaitée. Évidemment, toutes les variables — le nombre, la taille et l'espacement des points, ainsi que le format — sont inhérentes à la machine utilisée, et sont donc définies moins par des contraintes logicielles, que mécaniques.

Étant donné que le RIP est soumis à la propriété industrielle, il est a priori impossible pour l'utilisateur-ice ordinaire d'y avoir accès — et encore moins d'en modifier les paramètres pour contrôler le rendu de l'impression. Il y a ici un réel verrouillage d'une possibilité pour



l'utilisateur-ice de comprendre comment cela fonctionne, ce qui se passe concrètement entre le moment où nous envoyons un fichier à l'imprimante, et le résultat visible sur le papier à la toute fin de la chaîne de production. Il y a comme un vide, une zone d'ombre. Au final, le RIP, et par extension tous les systèmes d'impression numérique contemporains, représentent le concept de « boîtes noires » technologiques, où notre contrôle se limite à l'entrée. Il reste à observer ce qui en sort.

Une des particularités du RIP est qu'il peut être désolidarisé du système dont il commande l'impression. Par exemple, pour certaines imprimantes, le RIP est même contenu dans un boîtier externe faisant le pont, physiquement, entre l'ordinateur de l'utilisateur-ice et la machine d'impression. Nous allons voir par la suite que cette particularité — autonomie et mise à distance physique du RIP — est un élément important, permettant sa compréhension et peut-être même sa manipulation par réappropriation.

#### UNE CHAÎNE TECHNIQUE SOUS NORMES ET STANDARDS

D'après l'historienne d'art Patricia Falguières, il n'y a pas « un aspect de notre vie qui échappe aux calibrages, aux gabarits, aux standards et aux normes »<sup>8</sup>. La chaîne technique graphique n'échappe pas à la règle. Si l'on remonte les éléments de cette chaîne en partant de l'objet final, un livre par exemple, vers la l'ensemble technique servant à la conception de cet objet, comme un ordinateur, on traverse une multitude de couches, chacune encapsulant une variété de normes techniques industrielles définissant les moindres détails de fonctionnement. Si nous considérons le terme de norme comme une loi stricte régissant un standard, rentrent alors en jeu des normes allant de l'ISO 216 définissant les formats de papier des séries A (A5, A4, A3, etc.) et B (B5, B4, B3, etc.), à l'ISO 32000-1:2008 spécifiant les caractéristiques du format PDF (Portable Document Format). Chacune de ces normes définies par des instances internationales, et concernant chaque maillon de la chaîne technique, conditionnent l'utilisation et donc une part de l'aspect de l'objet résultant du procédé de production employé.

Lors d'un échange avec Francis Voisin<sup>9</sup>, imprimeur chez Média Graphic à Rennes, je lui

demande quelle est l'implication des normes et des standards au moment de l'impression en offset :

Romain

*Il me semble qu'actuellement, l'offset est régi par un ensemble de normes qui font de lui un procédé hautement standardisé. La maîtrise technique, remarquablement aboutie, raréfie les erreurs. À votre sens, dans quelle mesure ces normes exercent-elles un contrôle sur une impression ?*

Francis

*Il est vrai qu'à chacune des étapes (photogravure, choix de la densité d'encre, etc), des dispositifs sont développés pour standardiser l'ensemble de l'impression. On peut citer la caméra embarquée, exemple récent de technique de précision, qui déclenche des micro-ajustements grâce à sa haute sensibilité et permet de réduire automatiquement les écarts d'impression d'une feuille à l'autre.*

Romain

*Si je comprends bien, une caméra filme chaque passage de papier afin d'en régler les paramètres ?*

Francis

*Exactement. Elle capte la feuille et informe la machine d'une quelconque variation afin de la corriger automatiquement. Cette avancée technologique récente est saisissante car on parle de nuances difficilement visibles à l'œil nu. On peut alors se demander si elle a sa place dans notre travail d'imprimeur. C'est pourquoi certaines personnes, dont je fais partie, aiment bien parfois observer ce qu'il advient si l'on débranche ces automatismes, aujourd'hui pourtant largement adoptés dans les imprimeries professionnelles. Cela permet d'outrepasser les normes imposées, et d'aller plus loin, en reprenant la main sur des choix fondamentaux comme celui de l'encre. Mais je ne nie pas que la plupart des imprimeurs ont du mal à se passer de tels dispositifs de standardisation : ils considèrent que cela leur ferait perdre du temps inutilement, gêne la production et fausse l'œil du conducteur<sup>10</sup> entre autres. Rares sont ceux qui t'inciteront à appréhender ton impression librement.*

S'il reste, malgré tout, une certaine flexibilité dans le processus de production d'objet imprimés, pourtant, comme le fait remarquer Francis Voisin, cette latitude dépend beaucoup des choix de l'imprimeur-euse, le dernier maillon de la chaîne technique.

Rechercher l'erreur :

*un pas de côté hors des rails normatifs ?*

Les automatismes d'ajustement limitent les erreurs d'impression. Le terme même « d'erreur » est une notion dont le sens dépend du contexte. Il y a au moins deux dimensions à ce vocable. Une première, qui selon le contexte,

8 Patricia Falguières, « L'empire des normes », *In octavo*, Les presses du réel et l'ESAAA, Dijon, 2015, p. 302.

9 Échange entre Francis Voisin et Romain Laurent, « Laisser sa trace », 19 janvier 2021.

peut revêtir plusieurs significations, dont la plus courante, qui concerne le jugement, est l'acte de tenir pour vrai ce qui est faux, et inversement. Cependant, il y en a deux autres qui me semblent aussi pertinentes à relever. L'une provient de sa racine étymologique : l'errance. Aller de-ci de-là sans but, au hasard. L'autre encore, va dans le sens de l'écart à la norme. L'erreur comme échappatoire à la convention, comme le refus d'un idéal conforme aux règles du bon goût d'une majorité. Ici, l'erreur est un évènement involontaire et non recherché. C'est l'une des significations admises dans le langage courant et dans les dictionnaires, qui se rapproche de la notion de sérendipité. Selon cette dimension, c'est donc dans un sens positif qui semble intéressant de considérer la notion d'erreur : celui d'un chemin où l'on peut se promener par curiosité hors des sentiers battus, pour essayer, rater, recommencer...

L'erreur peut aussi se comprendre à travers une seconde dimension, découlant de la première. Elle se comprend comme une continuité de l'originale, telle son augmentation, son exploitation, où elle est utilisée en écho et en intelligence avec le projet où elle est appliquée. En d'autres termes, il y a une erreur involontaire qui devient féconde et suppose une erreur contrôlée. Cette dernière devient alors une variable, un outil soumis au choix du/de la créateur-ice ou du/de la concepteur-ice, et se place comme élément d'un objet de design, au même titre qu'une typographie, un format, ou une couleur. On pourrait appeler cette seconde erreur « l'erreur utilitaire », et sa maîtrise contrôlée « l'effet-erreur ».

La phrase de P. Falguières citée plus haut, au sujet des standards omniprésents dans notre vie, se poursuit ainsi : « mais nous n'en prenons conscience que par exception : lorsqu'ils changent »<sup>11</sup>. En essayant d'atteindre les plus fines limites des technologies d'impression, en se demandant après Pierre-Damien Huyghe, comment elles fonctionnent, en les détournant, en décelant des erreurs ou bien en provoquant des effet-erreurs, certain-es imprimeur-euses et designer-euses créent ces exceptions et modifient alors le paradigme technique du procédé utilisé. Cette attitude de création met en évidence et révèle certaines limitations des fonctionnements techniques, mais également des habitudes d'utilisations, devenues standards, pour ainsi les questionner.

10 Le ou la conducteur-ice offset est la personne qui est en charge de l'impression et de la presse offset. Iel s'occupe de placer la forme imprimante dans la machine, de calibrer la presse, sélectionner et mélanger les encres, etc. Iel est en relation étroite avec les services de pré-*presse* (avant impression) et de *façonnage* (après impression). C'est l'interlocuteur-ice direct du/de la designer-euse lorsqu'iel est présent-e au moment du *calage* chez l'imprimeur-euse — ensemble des étapes préparatoires à l'impression jusqu'à l'obtention de la première feuille imprimée approuvée.

11 Patricia Falguières, *op. cit.*, p. 302.



DE L'E

D'IMPR

À

L'EXPLC

CRÉAT

2 .

RREUR

SSION

A

RATION

TRICE .

En 1474, Johannes Regiomontanus, astronome et mathématicien allemand, publie un *Kalendarium*, dans lequel il détermine précisément l'heure de la pleine et de la nouvelle lune, ainsi que ses différentes phases. Dans l'exemplaire conservé à l'ETH-Bibliothek de Zurich<sup>12</sup>, certaines représentations de la Lune présentent des formes entourées d'un halo blanc. Celles-ci ont été causées par de la matière de papier arrachée par l'encre poisseuse qui s'est accumulée lors de l'impression typographique sur la balle d'encre.

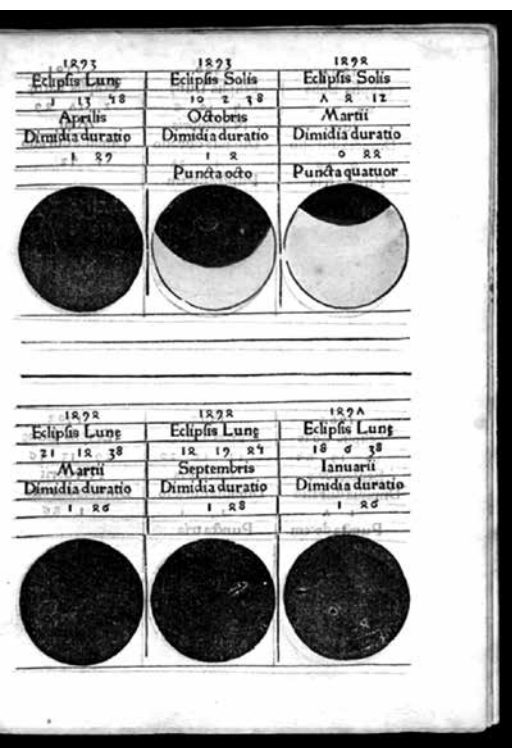
Cinq siècles et demi plus tard, en 2018, le designer londonien Fraser Muggeridge rencontre un imprimeur offset au Bangladesh dans le cadre du Dhaka Art Summit. Avec lui, Muggeridge travaille directement sur la plaque offset pour créer analogiquement un monotype grâce aux outils présents dans l'atelier (encre, produit chimique, papier, etc.). Parmi ses nombreux essais, l'un d'eux retient son attention : celui où il place directement sur le cylindre de la presse de gros morceaux d'encre séchée. Il crée de cette manière différents monotypes abstraits qu'il utilisera à partir de 2019 pour l'identité visuelle du Dhaka Art Summit.

À plusieurs siècles de distance, ce même phénomène est ce qu'on appelle en terme technique le *peluchage*. C'est une erreur très ancienne, commune à l'impression typographique et offset. Le moyen le plus simple pour l'enlever est d'arrêter la presse, de gratter le rouleau d'encre ou la plaque et de relancer l'impression. Cette erreur est assez récurrente pour que certaines presses offset s'offrent le luxe d'avoir aujourd'hui un « décolleur de peluches automatique », qui permet d'enlever ces éléments de matière indésirables pendant que la presse continue de tourner et optimiser ainsi le temps de production. Dans ce contexte de sophistication technologique, les expérimentations plastiques comme celles de Muggeridge paraissent d'autant plus frappantes.

Que s'est-il passé pour qu'un accident inaperçu, ou que l'on tente d'éviter à tout prix, devienne l'instrument d'une recherche plastique ? Comment expliquer l'émergence d'une nouvelle possibilité expressive à partir de phénomènes considérés comme des erreurs d'impression ?

C'est une belle manière de parler d'expérimentation et de pratique d'atelier, que de choisir la définition du terme « erreur » — évoquée dans le premier chapitre — se rapportant à sa racine étymologique : l'errance. Positivement, il est ici question de pratiques exploratoires, de

12 Olivier Deloignon, « Art divin, machines infernales », ANRT Nancy, journée d'étude *Gotico-Antiqua*, 25 avril 2019, consultée le 2 novembre 2020 via : [vimeo.com/333772770](https://vimeo.com/333772770).

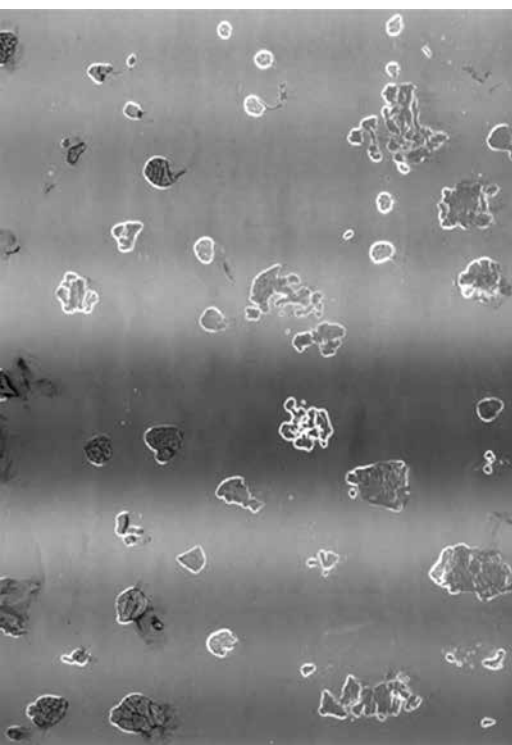


déambulation dans la foire aux encres, aux papiers et aux machines. Peter Dormer, écrivain et historien du design, écrit en 1994 dans *The Art of the Maker*, «La capacité à expérimenter est nécessaire. Expérimenter [...], une activité souvent décrite comme sans finalité, demande en fait du jugement — cela permet d'améliorer son sens de la discrimination»<sup>13</sup>. Il s'inscrit dans un élan souhaitant replacer la pratique d'atelier au centre de l'apprentissage et de la création artistique.

13 Peter Dormer, *The Art of the Maker: Skill and Its Meaning in Art, Craft, and Design*, Thames and Hudson, Londres, 1994.

L'autre sens du terme «erreur», celui de l'écart à la norme, l'échappatoire volontaire à la convention, le refus d'un idéal conforme aux règles d'usage ou du bon goût dépendant d'une majorité, peut être illustré dans le domaine du design. Pour cela, on peut évoquer Wolfgang Weingart, graphiste germano-suisse reconnu pour ses explorations typographiques et son enseignement à la Schule für Gestaltung de Bâle en Suisse. W. Weingart se positionne clairement pour une pratique libérée du graphisme rationnel pratiqué en Suisse dans les années 1950 et 1960. Dans les années 1970, il développe son travail, à partir d'un subtil mélange et d'un jeu avec les limites de la lisibilité, les motifs ou la superposition et d'une sensibilité à l'impression, qui témoigne de son apprentissage technique en imprimerie. Selon Roger Chatelain, typographe et écrivain, «c'est [Weingart] qui, parallèlement à l'avènement de l'informatique dans l'imprimerie, a jeté les germes d'une typographie de rupture»<sup>14</sup>. Sa position de graphiste-imprimeur ainsi que son approche conceptuelle et critique, qui témoigne de son intérêt pour le rapport entre la création et l'évolution technique, le rend pertinent à la vue d'une reconnaissance des qualités brutes et plastiques des erreurs d'impression. Cette «typographie de rupture», le conduit à manipuler les caractères typographiques et le texte pour créer une sorte de chaos visuel organisé. Il change le paradigme alors dominant (du style international suisse) en proposant une nouvelle manière de composer et d'appréhender les matériaux (image, signe, texte) et les procédés (photocomposition, impression) utilisés.

14 Roger Chatelain, *Rencontres typographiques*, Eracom, Lausanne, 2003.



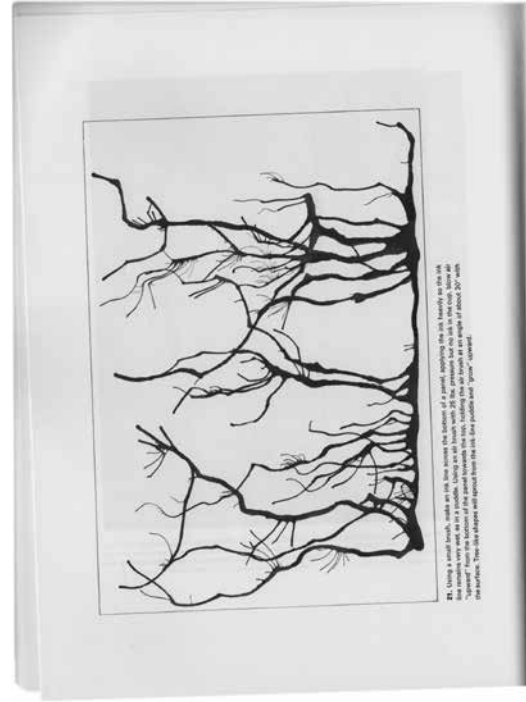
#### LE PROCESSUS COMME MODE DU TRAVAIL

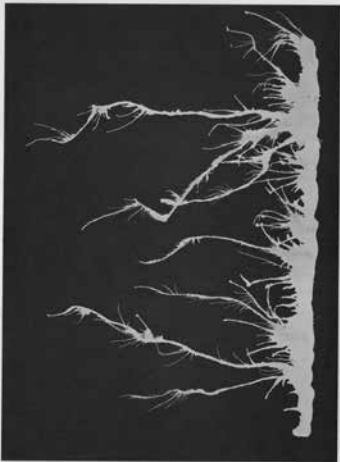
L'intérêt des designer-euses actuel-les pour l'appropriation créative par le détournement des procédés d'impression, dans un but à la fois



James Francis O'Brien, *How to Design by Accident*,  
Dover Publications, Mineola, 1968.

Wolfgang Weingart, maquette de couverture  
pour la *Revue Suisse de l'Imprimerie*, n°3, avril 1973.





132. Prepared as for Design 27, but using Johnston's Special Grade White Ink in place of India ink, on a black ground.



146  
wrinkles and  
folds

127. A piece of newspaper, 18" x 24", is crumpled. It, the crumpled paper is then pressed against the center of a white panel, transferring the design that has a thick and coat of black, somewhat color on



147  
wrinkles and  
folds

133. Variation of Design 127.

esthétique et sériel, remonte probablement à la fin des années 1960. Il est affirmé par la publication en 1968 du livre de James Francis O'Brien, peintre et écrivain américain : *How to Design by Accident*. L'ouvrage d'O'Brien n'évoque pas explicitement les notions d'impression ou de détournement de procédé technique, mais valorise des effets plastiques produits par accident à l'aide d'outils tels que du ruban adhésif, du papier, de l'encre, du fixatif, de la colle, des crayons, etc. En suivant les instructions de l'auteur au cours d'une création graphique, le résultat n'est que partiellement prévisible. L'édition elle-même se présente comme un manuel détaillant ces divers effets et expliquant comment les reproduire à volonté. D'une part, O'Brien puise son inspiration chez des artistes faisant appel à la notion d'aléatoire dans leur processus de travail ; il convoque entre autres la pratique du *dripping* chez Jackson Pollock. D'autre part, il prend comme référence les formes de la nature pour ses expérimentations. Les structures végétales en deviennent même le point de départ, lorsqu'il tente, grâce au mouvement de l'encre, de reproduire la silhouette d'arbres tordus par le vent ; ou bien quand il cherche à imiter le motif de fleurs vues de dessus en déposant des gouttes de peinture sur un papier couché. Cette édition singulière a sans aucun doute influencé les designer-euses impliquées dans un positionnement critique à l'égard des pratiques normées de l'imprimé. Le livre d'O'Brien est notamment une référence pour Fraser Muggeridge, qui me l'a fortement recommandé lors d'un échange autour des pratiques de l'impression<sup>15</sup>. En outre, l'ouvrage est ouvertement cité dans l'intitulé d'un workshop, au titre explicite *Design by Accident 3*, mené à l'ECAL en 2014 par le studio suisse Maximage, visant à explorer l'aléatoire dans l'impression offset via le développement manuel des plaques. Cet ouvrage historique de la fin des années 1960 inspire les travaux de Maximage dont les projets qui traitent de l'impression se présentent sous la forme de guides ou de manuels comportant les multiples procédés mis en place et leurs recettes. Ainsi, à la fin de plusieurs publications du studio : *Maximage Formula Guide* (2011), *Les plus beaux livres suisses 2013* (2014), *Maximage Raster Guide* (2016), *Color Library* (2018) se trouve la liste des encres, papiers, outils, machines, réglages utilisés — au même titre qu'O'Brien dans son livre, tout à fait exemplaire à cet égard. O'Brien allait jusqu'à écrire une description des produits employés et préciser leur provenance et/ou comment se les procurer.

<sup>15</sup> J'ai discuté avec Fraser Muggeridge en visioconférence le 16 juillet 2020 grâce à d'Alexis Chazard, professeur à l'ÉSAD Valence. Il avait parlé de mes projets à Fraser et avait suggéré cet échange. Les intérêts de Fraser pour la question de la « déprise de la maîtrise » de la chaîne technique ainsi que pour les expérimentations avec les presses d'impression rejoignaient les miennes sur les questions d'erreurs d'impression et de mise en défaut des dispositifs techniques.

Deux ans seulement après la publication du livre d'O'Brien, l'artiste Dieter Roth réalise un projet intitulé *6 Piccadillies*. Le point de départ de l'artiste germano-suisse est une carte postale de Piccadilly Circus de Londres reçue à la fin des années 1960 de la part de Rita Donagh, épouse de Richard Hamilton. Roth l'agrandit en lithographie au format 50 × 70 cm et reproduit un ensemble de six versions différentes de la carte postale, mesurant initialement 10,5 × 15 cm. Cet ensemble a été ensuite tiré à cent-cinquante exemplaires numérotés et signés, puis diffusé par Petersburg Press à Londres en 1970. Des photographies de l'exemplaire numéro 32 des six versions de l'image sont présentées sur le site internet du Museum of Modern Art de New York<sup>16</sup>. Imprimées à l'origine en lithographie, les images ont été ensuite surimprimées en sérigraphie de six manières différentes : couleurs fluo, blanc translucide, effacement quasi total grâce à une couche de limaille de fer, trame colorée inspirée du pointillisme, bichromie jaune et blanc, aplats gris et noir pour occulter certaines parties de l'image. Le travail de l'artiste est révélateur de sa volonté d'explorer les possibilités expressives des procédés de reproduction et leurs limites. En altérant l'image, cliché « pop », via son processus d'impression, D. Roth s'inscrit dans une lignée d'artistes et de graphistes utilisant librement l'erreur et les contraintes techniques de production dans un but esthétique. Outre son statut d'artiste, on peut souligner que D. Roth était également imprimeur et avait suivi un apprentissage de graphiste chez Friedrich Wüthrich à Berne en Suisse.

Ces multiples compétences sont aussi celles de Fredy Perlman, un auteur, éditeur et imprimeur tchèque, qui a œuvré aux États-Unis à la même période que D. Roth. Co-fondateur, avec sa femme Lorraine Perlman, d'une imprimerie coopérative basée à Détroit, il acquiert en 1969 une presse offset avec laquelle il imprime les titres de la maison d'édition Black & Red, ainsi que d'innombrables autres projets allant des tracts aux journaux en passant par des livres. Deux ouvrages, publiés entre 1969 et 1970, me semblent plus particulièrement intéressants à mentionner ici : *Birth of a Revolutionary Movement in Yugoslavia* et *The Incoherence of the Intellectual*. Perlman explore avec l'offset les couleurs, les trames, les images ; il surimprime, répète ou distingue — à l'image de la couverture de *The Incoherence of the Intellectual* existant dans différentes versions,

selon les intensités d'encre et de contrastes. En 2019, Danielle Aubert, graphiste, autrice et enseignante américaine en design graphique, commente : « Perlman expérimente l'impression couleur, s'engageant avec la machine comme si c'était un jouet, ou quelque chose avec lequel s'amuser plutôt qu'un outil pour effectuer un travail »<sup>17</sup>.

Ces trois exemples — le livre de J. F. O'Brien, le travail éditorial de D. Roth et les publications de F. Perlman — sont porteurs d'un positionnement critique à l'égard des normes techniques, et plus précisément ici de l'impression. Ils amorcent une mutation dans la perception de ce que l'on appelait jusqu'alors des *erreurs*. Quand ce qui est considéré comme une imperfection est utilisé pour ses qualités plastiques ou sa pertinence dans un projet exploratoire, peut-on encore parler d'erreur ? Et quand cette même incertitude, imprécision devient l'objet d'une recherche assumée, ne serait-il pas plus juste de parler d'une nouvelle tendance graphique, questionnant, par son existence, les dispositifs d'impression normalisés ordinaires ?

Lorsque l'on parle d'impression, il est généralement admis de parler de reproduction, à un nombre  $x$  d'exemplaires identiques, de signes ou d'images, sur un support matériel. Mais ne serait-il pas ici question de production et non de re-production<sup>18</sup> si les objets deviennent uniques ou en série artistique limitée ? Ne serait-il pas intéressant de considérer l'impression comme un moyen de production de signes ou d'images, comme une ouverture vers un moyen d'expression ? N'est-ce pas un revirement du système de pensée traditionnel, devenant assez paradoxal en design : la prédominance du processus sur l'objet fini ? Un rapprochement peut être fait avec le collectif d'artistes britanniques, fondé en 1968 à Coventry, qui occupe un rôle essentiel dans la naissance de l'art conceptuel : Art & Language. Par une activité réflexive sous différentes formes, entre texte imprimé, affiche, son, vidéo ou peinture, les membres du collectif ont souhaité situer le débat de l'œuvre d'art au-delà de son strict niveau formel. Iels considèrent le discours l'accompagnant et son processus de production comme partie intégrante de l'œuvre. Proposant une analyse critique des conditions d'existence de cette dernière, iels se détachent de la nécessité de produire l'objet pour réaliser une démarche artistique. L'artiste conceptuel illustrant bien cette position réflexive est sans aucun doute Lawrence Weiner, avec notamment son travail *Statements* réalisé en 1968 — petit livre manifeste contenant

16 Dieter Roth, *6 Piccadillies*, 1969–1970, MoMA, New York, consultée le 6 juin 2021 via : [www.moma.org/collection/works/portfolios/64514](http://www.moma.org/collection/works/portfolios/64514)

17 « Perlman experimenting with color printing, engaging with the machine as if it were a toy, something to play with rather than a tool for carrying out a job ». Danielle Aubert, *The Detroit Printing Co-op: The Politics of the Joy of Printing*, Inventory Press, Los Angeles, 2019. J'ai été très bref sur ce sujet, mais le livre de Danielle Aubert — riche en informations à propos de Fredy Perlman et à qui je dois ces détails — offre un très bon aperçu du contexte politique, technique et économique dans lequel la Detroit Printing Co-op de Lorraine et Fredy Perlman s'inscrit.

18 Citation de Philip Zimmermann, designer graphique et imprimeur américain, « production not reproduction » (ndt : « la production et non la reproduction »).

Dieter Roth, *6 Piccadillies*, Petersburg Press, London, 1970.





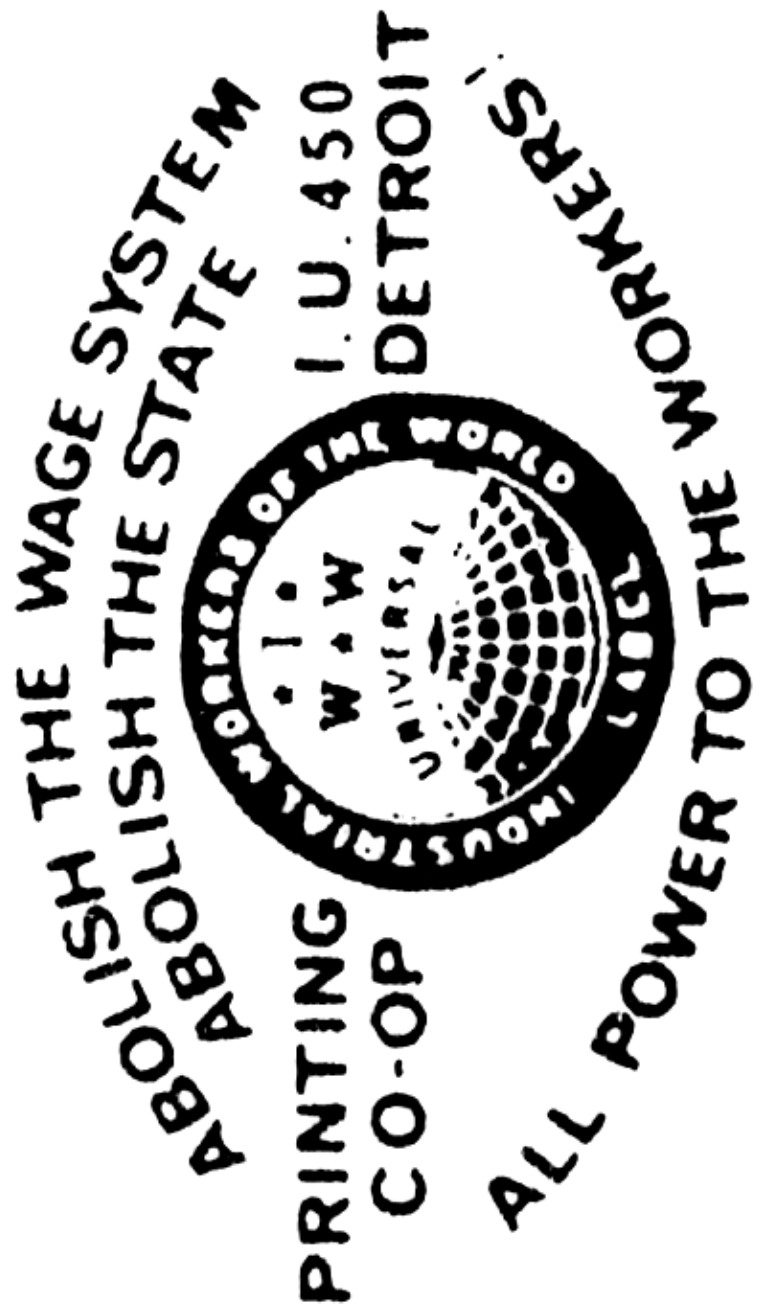
Fredy Perlman, *The Incoherence of the Intellectual*, Black and Red, Detroit, 1970. Deux version différentes de la couverture.







Emblème de la Deroit Printing Co-op.



uniquement des descriptions textuelles de ses hypothétiques œuvres matérielles —, où le protocole et l'intention prennent le pas sur la réalisation, ou plutôt deviennent la réalisation verbale. On retrouvera aussi dans les œuvres de *Software Art* ou de logiciels expérimentaux cette volonté de placer le processus au centre de la création. D'après Timal Baumgärtel ces œuvres « ne constituent pas de l'art créé avec l'aide de l'ordinateur, mais de l'art qui survient dans l'ordinateur; le logiciel n'est pas programmé par les artistes pour produire des œuvres autonomes, c'est le logiciel lui-même qui est l'œuvre d'art. L'essentiel ici n'est pas le résultat, mais le processus déclenché dans l'ordinateur par le programme. »<sup>19</sup>

Envisager le design graphique à travers la pratique exploratoire du processus d'impression définit précisément le travail entrepris par Fraser Muggeridge depuis plusieurs années, pour des projets personnels<sup>20</sup> ou de commande. Sa pratique peut être assimilée au DIY (*Do It Yourself*) ou, selon Julien Tavelli — du studio suisse Maximage — au *hacking* de machine<sup>21</sup> au sens d'un détournement, d'un bidouillage ou d'un bricolage; en bref d'une appropriation presque sauvage de la technique. Pour Nathalie Magnan, le *hack* dans le domaine de l'art logiciel « est une manière de tester les limites, de jouer sur les frontières du légal et de l'illégal »<sup>22</sup>. Même si l'on retrouve assez peu l'idée d'une transgression de la loi à travers le travail de Muggeridge ou Maximage, la volonté de tester les limites des machines et des procédés d'impressions est bien présente. En se laissant surprendre par l'aléatoire qu'ils introduisent dans les processus d'impression, ils « semblent concevoir des systèmes génératifs non comme une négation de l'intentionnalité, mais comme une recherche entre hasard et contrôle »<sup>23</sup>, comme le revendiquent les artistes du *Software Art*.

#### L'APPRENTISSAGE PAR LA PRATIQUE

Aujourd'hui, il est assez courant qu'un·e designer·euse fasse appel à un·e imprimeur·euse pour un tirage sans avoir jamais cru bon de le·la rencontrer. Cela s'amplifie avec les services d'impression en ligne entièrement automatisés, et qui ne nécessitent plus aucun contact direct. Il suffit d'envoyer un fichier par courrier électronique; tout est suivi en ligne par l'utilisateur·ice. Ce contexte où il n'y a qu'à

appuyer sur un bouton pour imprimer un livre — illustré par l'*Espresso Book Machine*, un système d'impression à la demande permettant d'imprimer et de façonner un livre en quelques minutes à peine — ne nécessite plus d'échanger avec des artisan·es imprimeur·euses. Certain·es designer·euses — tels que le studio parisien Syndicat ou précisément F. Muggeridge — font à cet égard le constat d'une uniformisation des artéfacts imprimés et engageant au contraire à une pratique réflexive sur les dispositifs d'impression. Par leurs recherches, iels invitent à un investissement audacieux et expérimental de ce qu'Emmanuel Souchier identifie en 1998 comme une « énonciation éditoriale »<sup>24</sup>. Sous ce terme il désigne « l'image du texte »<sup>25</sup>. Autrement dit, l'ensemble des éléments qui donnent à voir un texte : typographie, papier, reliure, mise en page, format, couverture, etc.

Cette énonciation éditoriale est largement définie par l'éditeur·ice, surtout lorsque l'ouvrage s'inscrit dans une collection, et interrogée par le·la designer·euse. Elle prolonge ce que le graphiste et théoricien suisse Karl Gerstner identifie dans la publicité américaine d'après guerre, où le message est indissociable de sa forme. Appliquée au texte, il définit ce concept comme la « Typographie Intégrale »<sup>26</sup> :

*Intégral signifie : combiné en un tout. Ici, le dicton aristotélicien selon lequel l'ensemble est supérieur à la somme de ses parties est supposé. Et cela a beaucoup à voir avec la typographie : c'est l'art de faire un tout à partir d'éléments prédéterminés. Le typographe « compose ». Il compose des lettres individuelles en mots, des mots en phrases.*<sup>27</sup>

Alors que K. Gerstner ne parle que de typographie et de texte, l'enseignante Florence Aknin<sup>28</sup> étend ce concept aux signes et aux images, elle revendique et suggère un réinvestissement des ateliers par les graphistes<sup>29</sup> :

*La pédagogie d'atelier affirme la figure d'un graphiste chercheur qui travaille le processus technique d'impression et de façonnage en bousculant les habitudes et usages, en explorant de nouveaux territoires, se distinguant des formes lissées et prévisibles de l'uniformisation du « tout quadri offset sur couché brillant ». Les imprimés résistent alors à la répétition et trouvent, à travers d'un matériau, d'un procédé, une singularité qui rend l'objet graphique digne d'intérêt, vivant, nous interpellant, au-delà du strict message de la commande.*<sup>30</sup>

Dans ce texte à destination des étudiant·es, F. Aknin identifie les raisons de régularité industrielle de la majorité des objets imprimés, mais suggère surtout des solutions pour s'en éloigner. Elle argumente pour une mise en

19 Timal Baumgärtel, « Experimentelle Software », *Telepolis*, Heise Zeitschriften Verlag, Hanovre, 28 octobre 2001, consultée le 28 janvier 2022 via : [www.heise.de/tp/features/Experimentelle-Software-3453228.html](http://www.heise.de/tp/features/Experimentelle-Software-3453228.html), cité dans Inke Arns, « Read\_Me, Run\_Me, Execute\_Me : Malaise dans le logiciel ou 'C'est la performativité du code, idiot !' », *Art++*, HXYX, Orléans, 2011, p. 150.

20 Fraser Muggeridge, « Graphic design meets printmaking », Londres, 2018.

21 Échange entre Julien Tavelli et Romain Laurent, « Interagir avec la machine », 8 juin 2020.

22 Nathalie Magnan, « Art, Hack, Hactivisme, culture jamming, médias tactiques », *Art++*, HXYX, Orléans, 2011, p. 199.

23 Florian Cramer, Ulrik Gabriel, cités par Andreas Broeckmann, « On Software as Art », *Sarai Reader 2003: Shaping Technologies*, Centre for the Study of Developing Societies, New Delhi, 2003, p. 216, cité dans Inke Arns, « Read\_Me, Run\_Me, Execute\_Me : Malaise dans le logiciel ou 'C'est la performativité du code, idiot !' », *Art++*, HXYX, Orléans, 2011, p. 149.

relation des étudiant-es avec la réalité physique et matérielle des outils de productions, ainsi qu'une requalification dans la pédagogie du statut des technicien·nes de fabrication, souvent mal considéré·es. Elle prône un apprentissage par le faire mais surtout par l'échange des savoirs et des connaissances au sein des ateliers, considérés comme autant de laboratoires propices à la recherche, l'expérimentation, la création, et incite à la rencontre entre l'imprimeur·euse et le·la designer·euse.

Cette approche n'est pas sans rappeler les concepts de certaines pédagogies alternatives nées entre la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et le milieu du XX<sup>e</sup> siècle, comme Maria Montessori, Reggio ou encore Célestin Freinet<sup>31</sup>. Chez Montessori, c'est l'apprentissage par la manipulation d'objets qui est mis en avant. Cela rejoint la pédagogie Reggio, où le lieu d'enseignement est central, et doit être considéré comme un atelier. Soit un espace d'expérimentations multidisciplinaires où l'enfant est encouragé à s'exprimer par différentes techniques qu'il peut combiner, comme le modelage, la peinture ou le collage. Mais c'est l'approche de Célestin Freinet qui présente le plus de similitudes avec les pratiques expérimentales des designer·euses citées dans ce texte. Il revendiquait dans sa pédagogie un tâtonnement expérimental de l'enfant, le·la laissant chercher son propre chemin d'apprentissage par l'exploration matérielle. De ce fait, iel se soustrait à la connotation négative de l'erreur : « Pour Freinet, tous les apprentissages doivent être envisagés de la même manière : d'abord l'enfant expérimente ; ce n'est que dans un deuxième temps qu'il apprendra peu à peu les règles. Ainsi l'erreur n'est pas considérée comme quelque chose à éviter à tout prix, mais au contraire comme le signe que l'enfant cherche »<sup>32</sup>. Une des premières actions de Freinet a été d'introduire l'imprimerie — il s'agit à l'époque de la composition au plomb — dans la classe pour que les enfants expérimentent et ne soient plus dépendant·es d'un manuel ou de la pensée d'un·e autre. Ainsi, iels deviennent actif·ves de leur propre pensée et de leur propre production, réduisant l'écart entre auteur·ice, concepteur·ice, imprimeur·euse et lecteur·ice.

La rencontre entre imprimeur·euse et designer·euse est précisément le point de départ d'un important projet du collectif de designers graphiques Super Terrain sur l'impression : *Galaxy Gutenberg*. Installé à Nantes et Marseille, le studio a été fondé en 2014 par Quentin Bodin, Luc de Fouquet et Lucas Meyer. Au

24 Emmanuël Souchier, chercheur et universitaire français travaillant sur le langage, dans « L'image du texte : pour une théorie de l'énonciation éditoriale », *Les cahiers de médiologie*, vol. 6, n°2, Gallimard, Paris, 1998, consultée le 24 septembre 2021 via : [www.cairn.info/revue-les-cahiers-de-mediologie-1998-2-page-137.htm](http://www.cairn.info/revue-les-cahiers-de-mediologie-1998-2-page-137.htm) [téléchargeable en ligne].

25 *Ibid.*

26 Karl Gerstner, « Integral Typography », *Designing Programmes*, Niggli, Teufen, 1964.

27 « Integral means: shaped into a whole. There the Aristotelian dictum that the whole is greater than the sum of its parts is assumed. And this vitally concerns typography. Typography is the art of making a whole out of predetermined parts. The typographer « sets ». He sets individual letters into words, words into sentences. » *Ibid.*, p. 58.

28 Florence Akinin est enseignante en design graphique à l'École supérieure d'arts appliqués de Bourgogne à Nevers.

29 Florence Akinin, « Pour une pédagogie d'atelier », *Catalogue du 22<sup>e</sup> Festival international de l'affiche et du graphisme de Chaumont*, Pyramyd, Paris, 2011, p. 17-24.

30 *Ibid.*

31 Madeleine Deny et Anne-Cécile Pigache, *Le grand guide des pédagogies alternatives*, Eyrolles, Paris, 2017. C'est à ce livre que je dois les informations au sujet des pédagogies alternatives.

32 *Ibid.*, p. 135.

cours de l'année 2017, le collectif part à travers l'Europe pour rencontrer des imprimeur-euses, designer-euses, artistes et protagonistes de l'édition contemporaine. Dans ce voyage, découpé en dix étapes, chacune était propice à la création d'un ouvrage imprimé. Le résultat final concrétise ces moments de découverte et d'expérimentation où la collaboration et le partage permettent la fabrication d'une collection de projets qui questionnent les méthodes de productions graphiques habituelles. Parmi les artefacts réalisés, deux sont à mentionner pour leur approche particulièrement créative de l'impression. *Avalanches* de Baptiste Caccia<sup>33</sup> est une publication produite à 200 exemplaires lors de la résidence *Peindre avec une RISO*, organisée en février 2017 aux Houches, dans les Alpes au pied du Mont Blanc. Dans l'ouvrage, singulier par son processus de création, l'artiste mêle les outils de peinture traditionnelle et l'impression au duplicopieur, dans des images graphiques où l'imprécision — ici le décalage et la superposition des couches colorées — est la bienvenue. Le second projet, *À plaques perdues*, est une exposition au Studio Fotokino à Marseille présentant 185 estampes uniques de 60 × 80 cm, réalisées au cours d'une résidence en collaboration avec Laurence Lepron et Étienne de Champfleury de l'atelier À Fleur de Pierre à Paris en 2017. Utilisant comme principe de base l'irisation et créant ainsi des dégradés vifs à l'encrier, les images sont issues de multiples combinaisons techniques entre offset, lithographie et xylographie, à partir des couleurs rouge, bleu et jaune. Les trois formes imprimantes ont été altérées au fil de l'impression à l'aide de cutters, d'acétone, et même de ponceuses à parquet ou de tronçonneuses, questionnant radicalement leur utilisation habituelle.

À travers leurs différents projets, le collectif reste constant dans sa relation radical, ouverte et créative de l'impression. Les trois membres ayant des expériences en atelier, c'est assez naturellement qu'ils s'amuse avec les machines industrielles et testent leurs limites d'impression. Pour le CNAP, Centre National des Arts Plastiques, ils réalisent depuis 2015 le projet *Suite*<sup>34</sup>. Lors de l'impression, ils font varier le niveau de la solution de mouillage de la presse offset afin que chaque livret soit légèrement différent. Ainsi, ils provoquent intentionnellement, et grâce à la complicité de l'imprimeur rennais Média Graphic, une variation d'impression qu'on aurait pu considérer comme un défaut. Dans cette pratique, on assiste véritablement à un revirement du statut de l'erreur. Elle

33 Baptiste Caccia est un artiste-peintre français.

34 *Suite* est un programme d'exposition, existant depuis sept ans, destiné à rendre visible des projets ayant bénéficié d'un soutien à la recherche et à la production artistique porté par des centres d'art autogérés par les artistes (*Artist-run space*).

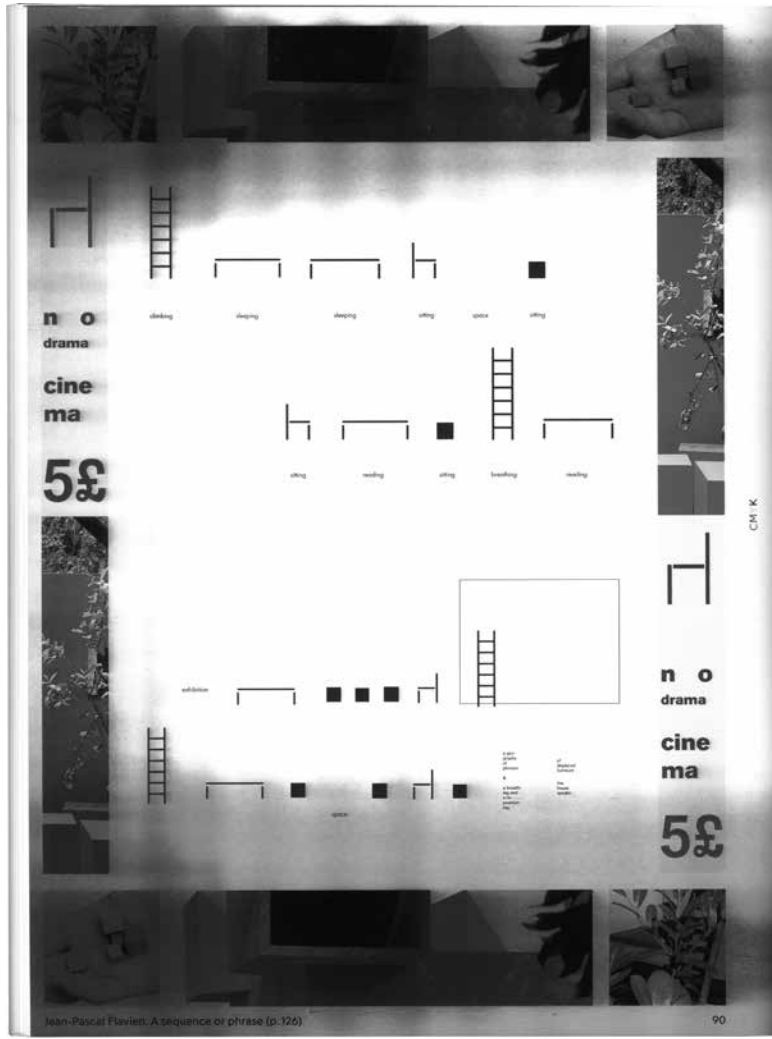
Super Terrain, *À plaques perdues*, dans l'atelier À Fleur de Pierre, Paris, 2017.

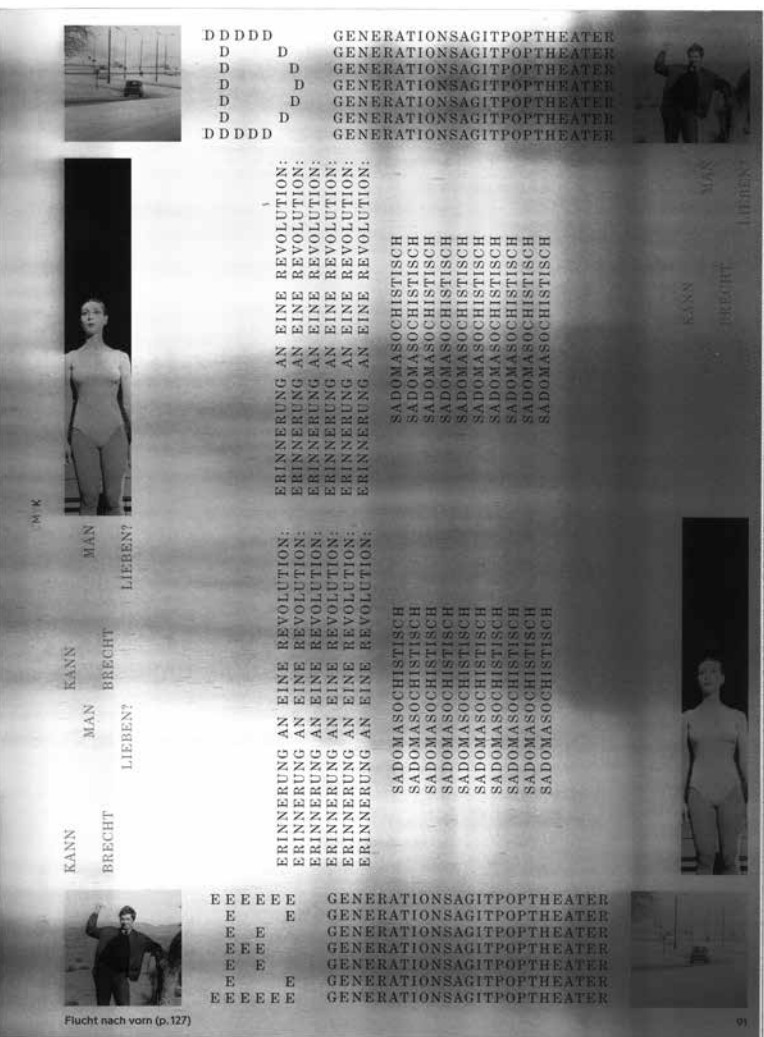




Super Terrain, programme *Suite* en cours d'impression chez Média Graphic, Rennes, 2017.

Maximage, *Les plus beaux livres suisses 2013*, Office fédéral de la culture, Bern, 2014. Pages du chapitre sur les erreurs d'impression.





n'est plus vue comme un manque mais comme un effet plastique délibéré et pertinent pour singulariser l'objet graphique, interrogeant le principe même du « bon à tirer ».

Depuis la fin des années 2000, on a vu fleurir bon nombre de projets de ce type par des designer-euses internationales telles que Demian Conrad, Teo Schifferli, Gilles Gavillet, Krispin Heé ou Super Terrain et Fraser Muggeridge déjà cités précédemment. La figure emblématique de cet engouement est sans doute le studio Maximage, dont les productions jouant avec les possibilités d'impression sont si nombreuses que je n'en détaillerai qu'une, la plus significative : le catalogue *Les plus beaux livres suisses 2013*, publié en 2014. Cet ouvrage, devenu une référence pour beaucoup de jeunes designer-euses graphiques de cette génération, soumet différentes pages des livres primés à des paramètres d'impression en constante évolution. À travers ses quatre chapitres, l'édition se présente à la fois comme un catalogue mais aussi comme une sorte de nuancier permettant de rendre compte de la finesse d'une trame, du toucher d'un vernis, de la brillance d'une encre métallique, de l'effet d'une impression Sixplex (hexachrome), etc. La dernière partie du livre traite explicitement des erreurs d'impression et compile ainsi de nombreuses expérimentations sur le moirage, le décalage des différentes couches colorées, le niveau de la solution de mouillage, le développement manuel des plaques offset ou le peluchage. Ce chapitre final est considéré par Maximage comme un ensemble d'explorations des possibilités créatrices, au même titre qu'une bichromie ou qu'une impression métallique par exemple. Cet ouvrage témoigne de l'intérêt que des designer-euses contemporaines accordent à la diversité des techniques d'impression et de leur manière décomplexée mais rigoureuse de les aborder, considérant ainsi la phase de production imprimée comme ouverte, essentielle et déterminante pour leur projet.

#### LES PRÉMICES D'UNE ÉCRITURE GRAPHIQUE

Mais ne pourrait-on aujourd'hui pas considérer que « l'effet-erreur » recherché avec tant de patience tendrait à son tour vers une certaine normalisation ? Une normalisation du détournement et de la transgression technique ? Dans ce cas, la norme n'est pas à considérer comme



évoqué précédemment — c'est-à-dire une loi stricte régissant un standard. Elle serait plutôt à voir comme une convention implicite ou un état devenant habituel, récurrent voire régulier, conforme à une majorité de cas. En d'autres termes, si une pratique se normalise, elle doit être généralisée, sinon elle reste une épreuve isolée, marginale.

En 2012, Demian Conrad, artiste et designer suisse fondateur du studio Automatico à Lausanne, est mandaté par Blackswan Foundation — fondation suisse pour la recherche sur les maladies orphelines — pour concevoir leur nouvelle identité visuelle. Après plusieurs expérimentations, il découvre avec l'aide de son imprimeur le moyen de créer des motifs aléatoires, uniquement en faisant varier le niveau de la solution de mouillage sur la presse offset<sup>35</sup>. Il nomme cette technique WROP (*Water Random Offset Printing*, impression offset aléatoire par l'eau). En proposant ce nom et en détaillant son processus, Demian Conrad, inconsciemment ou ironiquement, s'engage vers la définition d'une méthode, sans doute paradoxale de rationalisation, sinon d'une certaine normalisation, définissant un « ensemble de règles d'usage, de prescriptions techniques, relatives aux caractéristiques d'un produit ou d'une méthode, édictées dans le but de standardiser et de garantir les modes de fonctionnement »<sup>36</sup>.

L'expérimentation de D. Conrad en elle-même n'est pas représentative d'une tendance ou ne fixe pas une convention graphique. Elle reste un geste unique et contextuel. Mais ce qui rend son exploration systématique intéressante, c'est sa possible généralisation en vue d'une réutilisation. Tout d'abord par Demian Conrad lui-même, une seconde fois, dans un projet de commande en 2013 pour le LUFF (Lausanne Underground Film & Music Festival). Il a même développé, toujours en 2013, le projet WROP, indépendamment d'un travail de commande, pour explorer et maîtriser l'interaction incertaine des couleurs primaires d'impression cyan, magenta et jaune. Finalement, cette technique de création analogique a été adoptée ensuite par plusieurs designer-euses pour des projets divers et variés, par exemple le livre *Atrocity Exhibition Archive Paradoxe* conçu par Maximage en 2013 restituant une recherche menée à l'ECAL sur le roman *La Foire aux atrocités*, de James Graham Ballard<sup>37</sup>; puis le livret *Suite*, depuis 2015, du collectif Super Terrain pour le CNAP cité précédemment; mais aussi inspirant les expérimentations à L'Automatica

35 Conférence de Demian Conrad à ce sujet, *Visualisation Of Rarity*, TEDxGeneva, 2010, consultée le 26 février 2021 via : [www.youtube.com/watch?v=AhTkt44QM2k](http://www.youtube.com/watch?v=AhTkt44QM2k)

36 « Norme », *Le nouveau Petit Robert de la langue française*, 2007, p. 1704.

37 James Graham Ballard, *Love and Napalm: Export USA*, puis *The Atrocity Exhibition*, Jonathan Cape, Londres, 1969. Il a été publié initialement en 1969 aux États-Unis, puis édité en 1976 en France aux éditions Champ Libre sous le titre *La Foire aux atrocités*. L'ouvrage est défini sur Wikipédia comme « roman expérimental ».





Demian Conrad, impression pour le Lausanne Underground Film and Music Festival (LUFF) 12, 2013.



(imprimerie Barcelonaise) intitulées *Barcelona Offset* par Fraser Muggeridge en 2017; ou encore le catalogue de l'exposition au Centre d'art Pasquart à Bienne (Suisse) de l'artiste Manuel Burgener *Summary* par Teo Schifferli en 2018.

Cependant, si de plus en plus de graphistes s'approprient des traitements plastiques découlant de pratiques expérimentales d'impression et réinvestissent les espaces de production grâce à des échanges fructueux avec la complicité des acteur-ices industriel-les, il serait abusif de parler d'une réelle généralisation. Mais les prémices d'une certaine tendance graphique, presque une formule, sont pourtant perceptibles. Cette tendance au détournement technique assumé est née tant d'un besoin de compréhension des processus, que d'une forte volonté d'éprouver les standards et les limites des machines impliquées dans les processus de production industriels, renforcée par les standardisations et l'opacité des systèmes numériques. Le projet *Printing at Home* (2010) de Xavier Antin<sup>38</sup> est significatif sur ce point. *Printing at Home* est un livre construit comme un manuel d'impression. Il présente une série de neuf imprimantes jet d'encre *hackées* archaïquement et détournées afin de perturber le processus d'impression. À travers ces différentes façons d'altérer l'impression, il propose d'utiliser de l'acide, des joysticks de jeu vidéo, des pinceaux ou d'attacher des pommes de terre à des rayons de vélo. On peut citer aussi un projet antérieur: *PenJet* (2007) né de la collaboration de Jaan Evert, Julian Hagen et Daniël Maarleveld<sup>39</sup> lors du workshop *Uncommon Usage* donné par Jürg et Urs Lehni à la Gerrit Rietveld Academie en 2006. Au cours de cet atelier, les designers ont travaillé sur le mouvement des têtes d'impression, créant ainsi une imprimante capable de le faire apparaître à l'aide d'un simple stylo. Avec le temps, ils ont obtenu un meilleur contrôle de la tête d'impression, ce qui leur a permis d'expérimenter avec des signes typographiques. Une police de caractères conçue pour la *PenJet* a été réalisée. Des images adaptées ont également été imprimées en plusieurs couches.

En détournant de simples imprimantes de bureau, ces deux propositions soulignent un point de rencontre possible entre des enjeux plastiques et des procédés d'impression. Les designers adoptent alors ici une posture critique et s'approprient des dispositifs techniques de tracés et d'impression numérique.

Tant par leur intentionnalité que par leur récurrence, ce qui a été identifié comme des aléas, ou « erreurs d'impression » sont à considérer

<sup>38</sup> Xavier Antin est un artiste et graphiste français travaillant sur les questions d'images imprimées, de processus de reproduction et d'édition.

<sup>39</sup> Jaan Evert Julian Hagen et Daniël Maarleveld sont designers graphiques, respectivement estonien, autrichien et hollandais.

PREPARED PRINTER

4. Drill a hole here.



5. Fix the screw only a few millimetres deep to ensure that it stands out.



6. Repeat the operation on the other side of the printer



20

PREPARED PRINTER

7. end on the printhead.



8. Pass the rubber bands around the screws

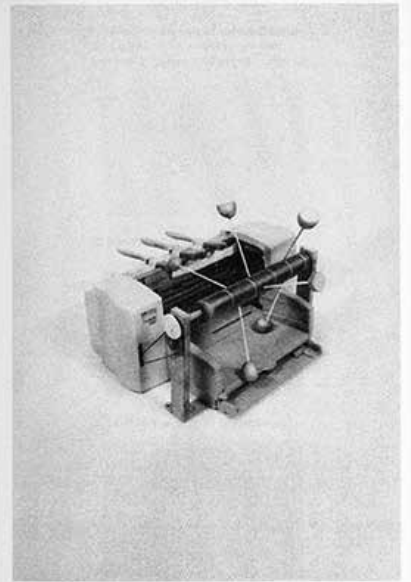


9. so that both sides of the printer are attached to the printhead.



21

POTATO  
PRINTER



63



Jaan Evert, Julian Hagen, Daniël Maarleveld, PenJet, 2007.

pour leur potentiel productif et ne sont donc plus seulement à éviter, bien au contraire. Dans ce contexte, leur statut change et se redéfinit à travers le geste de quelques designer·euses et artistes expérimentateur·ices parfois avec la complicité d'imprimeur·euses, considérant certaines incertitudes de la chaîne technique comme indissociables de la production, ou, plutôt, comme indispensables à certaines productions. Ainsi, les designer·euses s'inscrivent dans une certaine tradition de l'expérimentation artistique.

Selon Laurent Jeanpierre, la pratique de l'art expérimental est avant tout une question de *déprise* et de *reprise*. Une déprise par rapport à la croyance selon laquelle l'innovation formelle d'une œuvre peut justifier son caractère expérimental. Pour lui, «l'expérimentation artistique contemporaine ne se juge donc pas avant tout à ses résultats visibles mais d'abord à son processus, pas suivant son produit fini mais en fonction de son déroulement, pas en fonction de son contenu mais à partir du niveau de réflexivité»<sup>40</sup>. C'est cette primauté portée à l'attention du déroulement qui est défendu par les artistes et designer·euses présentés précédemment, lorsqu'ils choisissent le processus comme mode du travail. Si l'on ajoute à cela que pour John Cage, «le mot *experimental* peut convenir [pour l'art], pourvu qu'on le comprenne comme désignant non pas un acte destiné à être jugé en terme de succès ou d'échec, mais simplement un acte dont l'issue est inconnue»<sup>41</sup>, alors il se dessine, à travers le travail de ces mêmes designer·euses une certaine pratique qu'on pourrait nommer *design expérimental*, s'inscrivant dans la lignée d'un *art expérimental* initié à la fin des années 1950 par J. Cage.

La *déprise* selon L. Jeanpierre est suivie d'une *reprise*, d'un acte conscient en vue d'un renouvellement des usages de la structure même de l'expression artistique. «Car il ne suffit plus alors de se déprendre de soi pour créer autrement, il faut aussi ouvrir la «boîte noire» technique.»<sup>42</sup> Comment identifier et s'appropriier les boîtes noires de l'impression, c'est ce dont il va être question par la suite.

40 Laurent Jeanpierre, «Introduction aux conditions de l'art expérimental», *In actu*, Les presses du réel et l'ESAAA, Dijon, 2009, p. 312.

41 John Cage, *Silence*, Wesleyan University Press, Middletown, 1961, p. 13, cité dans Gilles Deleuze et Félix Guattari, *Pourparlers*, Minuit, Paris, 1990, p. 445, note 64, souligné par l'auteur. Cité dans *Ibid.* p. 309.

42 Laurent Jeanpierre, *op.cit.*, p. 319.





L'IMPR

NUMÉ

COM

POTE

CRÉ

3 .

SESSION

RIQUE

ME

NTIEL

ATIF

Au-delà de ses caractéristiques plastiques, de son adaptabilité ou bien de son essor, l'intérêt premier que je porte à la technologie d'impression numérique pour cette recherche réside dans son fonctionnement, et plus précisément au niveau de son programme RIP (*Raster Image Processor*).

#### LE RIP, POINT NÉVRALGIQUE D'UNE PRODUCTION DE DESIGN

Présenté brièvement dans les parties précédentes — où il s'agissait surtout d'expliquer son fonctionnement technique et son utilité — le RIP m'intéresse maintenant pour son influence sur les productions de design, ainsi que pour sa relation avec le·la designer·euse, ou, plutôt, l'absence de toute relation directe.

Étant donné que le RIP transcrit en *bitmap* l'image envoyée pour qu'elle devienne compréhensible par l'imprimante, le résultat final devient, au dernier moment, une traduction technique de la production et des intentions du·de la concepteur·ice par un programme. Ici les designer·euses — et imprimeur·euses — sont absent·es de la chaîne technique, le temps que ce logiciel effectue l'opération de transcription. La numérisation du procédé offset — analogique dans son essence — via le processus *computer-to-plate* (CTP), renforce encore cette mise à distance. C'est-à-dire que la numérisation finale de la chaîne de fabrication de la forme imprimante offset, par l'utilisation d'un programme RIP, crée inévitablement des zones d'ombres techniques, reléguant ici le·la designer·euse, et parfois l'imprimeur·euse, en simple spectateur·ice et non plus en acteur·ice en bout de chaîne de production.

Le RIP n'est pas un logiciel libre ! Étant protégé par la propriété industrielle des éditeur·ices et verrouillé par de multiples sécurités, il semble très difficile, si ce n'est impossible, de connaître en détail les choix de son fonctionnement et d'en contrôler ou altérer le processus. Il exerce une influence opaque sur les objets de design — plus ou moins grande en fonction de la nature et de la forme de l'objet qui y transite.

Un élément constitutif de l'objet imprimé, facilement identifiable et analysable nous permettra d'illustrer son impact à ce niveau : la trame. Cette dernière est l'objet de multiples enjeux lors de l'impression d'une image, comprise aussi bien comme icône, ligne ou texte.

Elle peut être régulière, photomécanique<sup>43</sup> — directement héritée de l'histoire de l'imprimerie — ou aléatoire, stochastique<sup>44</sup>. Dans le premier cas, elle est composée d'un maillage de points réguliers, orientés suivant un certain angle, de quantité constante dont la taille varie en fonction des niveaux de gris pour l'offset, ou la densité pour l'héliogravure. Dans le deuxième cas, les points ne varient plus en taille mais c'est leur position et leur nombre qui changent selon la densité de l'image. Même s'il est peu visible des non-spécialistes, le dessin de trame d'une image, au même titre qu'une nuance colorimétrique, n'est plus réservé aux photogreveur-euses, mais fait désormais partie de la palette des variables dont le-la designer-euse dispose pour concevoir un objet graphique. Dans ce contexte, ouvert par l'application de filtres dans les applications de traitement d'images numériques, il est assez logique de voir fleurir des trames « faites maison » chez des imprimeur-euses entretenant des relations privilégiées avec des graphistes. C'est le cas pour les sérigraphes de Lézard Graphique notamment. Dans ce cas précis, la « trame Lézard » a été élaborée avec Caldera, une société basée à Strasbourg, spécialisée dans le développement de logiciels d'impression et de RIP.

Lorsque l'on imprime un image en contexte numérique, une trame — non modifiable — est directement implémentée dans le RIP. Elle est appliquée sur chaque image imprimée, ne laissant aucune latitude au-la designer-euse sur cette variable. Pour remédier à ce manque de contrôle, iel peut tramer l'image en amont sur des logiciels de PAO comme Adobe Photoshop ou Gimp. Une autre solution est de transformer l'image via des logiciels spécialement conçus pour permettre une « rastérisation »<sup>45</sup> particulière. Le logiciel HyperDither par exemple permet d'effectuer une trame stochastique, malheureusement non paramétrable. Développé par Ivan Murit, TexTuring est pour sa part une exception notable dans le paysage des logiciels de matricialisation<sup>46</sup> grand public — donc accessible facilement à tous-tes. C'est une exception, car la trame qu'il génère, paramétrable cette fois-ci, n'est ni photomécanique ni stochastique, mais contextuelle et basée sur les structures de Turing<sup>47</sup>, qu'I. Murit définit plutôt comme organique.

*Ces trames ne sont ni complètement régulières ni complètement aléatoires. Les motifs s'organisent selon les particularités de l'image d'origine et chaque élément de la trame s'agence selon les éléments voisins. On pourrait donc parler de trame organique. Selon les*

43 Aussi appelée trame à modulation d'amplitude, abrégée en trame AM (*Amplitude Modulation*).

44 Aussi appelée trame à modulation de fréquence, abrégée en trame FM (*Frequency Modulation*).

45 La rastérisation est le nom de ce procédé qui consiste à convertir une image vectorielle en une image matricielle.

46 Synonyme de « rastérisation ».

47 En 1952, Alan Turing a proposé un modèle mathématique expliquant la morphogénèse (ensemble des lois qui déterminent la forme, la structure des tissus, des organes et des organismes). Depuis, ces structures spatiales formées par le mécanisme de réaction-diffusion qu'il a modélisé s'appellent des « structures de Turing ».

Ivan Murit, *Tex Turing*, 2015.



paramètres définis, la trame va dessiner les contours d'une forme contrastée, avoir un motif spécifique pour un certain niveau de gris ou remodeler complètement une forme initiale en passant par des dispositions qui semblent aléatoires.<sup>48</sup>

TexTuring propose quatre paramètres principaux permettant de faire varier les motifs en fonction de chaque niveau de gris. À chaque utilisation du logiciel, la trame générée peut être différente et unique pour une même image donnée.

La plupart du temps, lorsque l'on trame une image dans un logiciel de PAO, elle semble ajoutée par-dessus l'image d'origine. Elle produit une sorte de simulation à petite échelle d'une trame que l'on obtient lors d'une impression industrielle (offset, héliogravure, etc.) — par matricialisation via un logiciel RIP d'imprimerie ou via le flashage d'un film basée historiquement sur la diffusion photographique. Il y a quelque chose d'absurde lorsque l'on imprime cette image préalablement rastérisée sur une imprimante numérique : puisqu'il est tout à fait probable que le RIP retrace alors l'image avec son propre algorithme interne et y ajoute sa propre trame embarquée. On aboutit donc au second tramage d'une première trame simulée.

Si le·la designer·euse ne peut ajuster finement, contrôler ou avoir accès et comprendre la trame implémentée dans un RIP, alors on peut considérer qu'iel est exclu·e à ce dernier niveau de la chaîne technique. Cela rejoint la réflexion plus générale et prémonitoire de Ivan Illich dans *La Convivialité*<sup>49</sup> pour qui la complexité technologique fait perdre de l'autonomie aux individus. Laurent Jeanpierre, dans son « Introduction aux conditions de l'art expérimental », en faisait le constat en 2009 : « il est vrai que la sophistication de l'objet technique se manifeste par l'opacité de ses paramétrages et par le fait que ses variables de comportement sont en partie dissimulées à l'utilisateur »<sup>50</sup>.

En contexte de production et malgré son étanchéité hermétique questionnable, le RIP permet dans la grande majorité des cas d'obtenir un résultat considéré comme satisfaisant lors de l'impression. On ne peut donc pas uniquement réduire son rôle à un certain secret occulte en arguant qu'il dénature le travail du·de la designer·euse ou bien qu'iel ne lui laisse aucun contrôle. La transcription qu'il réalise de l'objet digital pour le rendre interprétable par l'imprimante est nécessaire, et facilite grandement l'utilisation du procédé d'impression

numérique. Mais la possibilité de se réapproprier son usage mérite pourtant d'être posée et étudiée.

## HACK, OU, COMMENT OUVRIR LA «BOITE NOIRE» TECHNIQUE

Si, au premier abord, aucune solution légale n'existe pour comprendre et se réapproprier le fonctionnement d'un RIP, peut-être une approche alternative serait-elle nécessaire pour y parvenir ? La recherche d'une technique pour contourner les sécurités de logiciels propriétaires est assimilée au terme de «hack». Dans son livre *Hackers: Heroes of the Computer Revolution*<sup>51</sup>, Steven Levy retrace l'histoire du *hacking* depuis les années 1940 sur le campus du MIT (Massachusetts Institute of Technology). C'est ici que la pratique de *hack* est née, une dizaine d'années avant que l'enseignement de la programmation informatique ne se développe officiellement. Selon S. Levy, un «hack» était un projet «non seulement conçu pour un objectif précis mais pour le plaisir gratuit qu'il met en jeu»<sup>52</sup>. Originellement donc, la notion de *hacking* n'était pas associée à une connotation négative, comme trop souvent aujourd'hui avec les logiciels d'extorsion : les *ransomware*<sup>53</sup>. Ce que confirme sa traduction française la plus juste, sinon la plus courante : «bidouillage» et non «piratage».

Quelle est alors l'utilité du *hack* dans un cas pratique où l'intention est de détourner une invention technique, ou plutôt la «débrider», non pas pour l'améliorer mais pour la «refonctionnaliser» afin de servir une idée, un propos ?

Le terme de «bidouillage» rapproché des pratiques informatiques, a été travaillé par David-Olivier Lartigaud dans l'article «Bricodage» publié dans l'ouvrage *Art++*<sup>54</sup>. Dans ce texte, il commente la création de Cory Arcangel en 2002, *Super Mario Clouds*, une cartouche modifiée du jeu vidéo de Nintendo *Super Mario Bros.* sorti en 1985. Cette modification consistait à ne faire apparaître que l'arrière-plan des décors du jeu d'origine : des nuages défilant de droite à gauche sur fond bleu. D-O. Lartigaud tisse un lien entre le travail de l'artiste et le *cracking*, «pratique où le détournement et le «fait maison» sont couramment employés pour attester d'une capacité à dominer la machine ou plus précisément, à comprendre et à dépasser les protections mises en place par les concepteurs de logiciels et de matériels»<sup>55</sup>.

48 Ivan Murit, *TexTuring*, consulté le 2 janvier 2022 via : [ivan-murit.fr/project.php?w=texturing&p=texturing-fr.htm](http://ivan-murit.fr/project.php?w=texturing&p=texturing-fr.htm)

49 Ivan Illich, *La convivialité*, Points, Paris, 1973.

50 Laurent Jeanpierre, *op. cit.*, p. 319.

51 Steven Levy, *Hackers: Heroes of the Computer Revolution*, Anchor Press et Doubleday, Garden City, 1984.

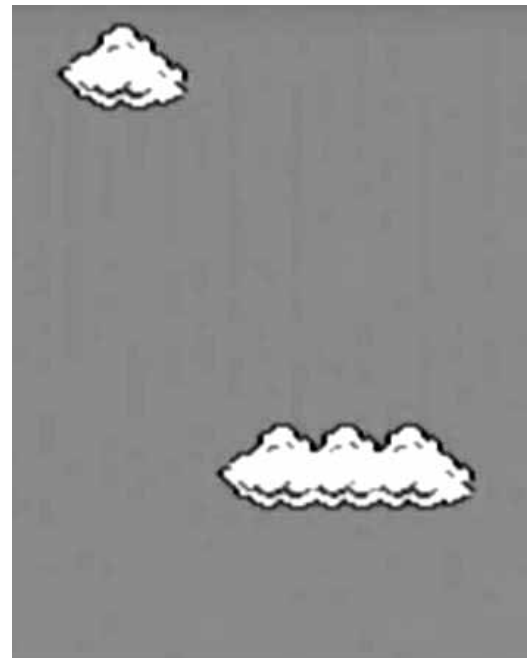
52 *Ibid.*, cité dans Camille Bosqué, «We Owe it All to the Hippies», *Artisans numériques*, HYG, Orléans, 2012, p. 16.

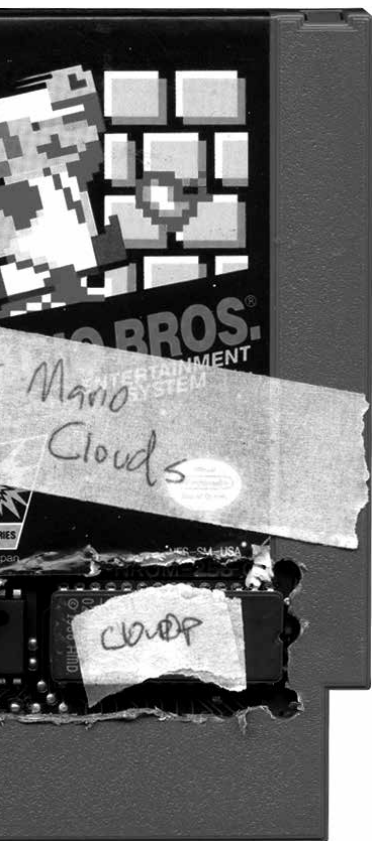
53 Un *ransomware*, est un programme malveillant qui prend en otage des données personnelles en vue de négocier une rançon.

54 David-Olivier Lartigaud, «Bricodage», *Art++*, HYG, Orléans, 2011.

55 *Ibid.*, p. 318.

Cory Arcangel, *Super Mario Clouds*, 2002.





Plus loin dans son article, l'auteur crée un parallèle entre l'œuvre de Cory Arcangel et le terme de « bricolage » selon Claude Lévi-Strauss dans *La Pensée sauvage* (1962) :

[...] *l'art s'insère à mi-chemin entre la connaissance scientifique et la pensée mythique ou magique ; car tout le monde sait que l'artiste tient à la fois du savant et du bricoleur : avec des moyens artisanaux, il confectionne un objet matériel qui est en même temps objet de connaissance. [...] L'ensemble des moyens du bricoleur n'est donc pas définissable par un projet (ce qui supposerait d'ailleurs, comme chez l'ingénieur, l'existence d'autant d'ensembles instrumentaux que de genres de projets, au moins en théorie) ; il se définit seulement par son instrumentalité, autrement dit, et pour employer le langage même du bricoleur, parce que les éléments sont recueillis ou conservés en vertu du principe que « ça peut toujours servir ».*<sup>56</sup>

Dans le cas de *Super Mario Clouds*, à l'inverse de l'ingénieur inventant un outil spécifique, l'artiste s'est accommodé de ce qu'il avait sous la main.

D-O. Lartigaud tire de la notion de « bricolage » selon Lévi-Strauss, un mot-valise pour définir cette curiosité consistant à ouvrir la « boîte noire » technique des objets informatiques : le « bricodage ». Cette attitude peut être rapprochée de la pratique des premiers programmeur-euses et *hackers* de la Bay Area de San Francisco des années 1960 qui, selon la chercheuse Camille Bosqué, « étaient très imprégnés des valeurs attachées à la contre-culture, prônant notamment une forme de décentralisation, de personnalisation et d'appropriation des machines et de l'information. »<sup>57</sup>. Mais également à ce qui en découlera par la suite à partir des années 2000 : le mouvement *Maker*, sorte d'extension technologique du *Do It Yourself*. « Ces pratiques amateurs peuvent toucher au détournement d'objets, à la réparation et réplique d'objets ou prototypes, à la découverte des machines ou l'élaboration de maquettes ou versions zéro de projets qui peuvent être développés par la suite. »<sup>58</sup>

Une similitude peut se dessiner entre une pratique du *hack* —venant du numérique— visant à se réappropriier les objets techniques, et le-la designer-euse, entouré-e par définition d'objets technique. Pourtant, il n'y a eu, à ma connaissance, aucune tentative expérimentale ayant pour objectif de *cracker* un logiciel d'impression ou un RIP, afin d'en comprendre, contrôler ou modifier son fonctionnement. Certain-es acteur-ices dont les pratiques se situent entre l'artiste, le-la designer-euse et l'imprimeur-euse, ont pourtant soulevé la question de la normativité des techniques d'impression.

56 Claude Lévi-Strauss, *La Pensée sauvage*, Plon, Paris, 1962, p. 31-37.

57 Camille Bosqué, « We Owe it All to the Hippies », *Artisans numériques*, HUYX, Orléans, 2012, p. 14.

58 *Ibid.*, p. 23.



Précédemment, nous avons déjà évoqué les projets *PenJet* (2007) de Jaan Evart, Julian Hagen et Daniël Maarleveld et *Printing at Home* (2010) de Xavier Antin, illustrant ainsi une tendance à défier et à questionner ces dispositifs d'impression numérique. J'aimerais ajouter à cette courte liste deux projets réalisés au sein du Center For Futur Publishing (CFFP) — centre de recherche, associé à la HEAD Genève, dédié, entre autres choses, au *hacking* technologique, à la chimie des encres, au design paramétrique, et aux techniques d'impression.

*Alternative Tools* est précisément un projet de Juliette Lépineau, issu de ce laboratoire de recherche et conçu à l'occasion de son bachelors à la HEAD Genève en 2018. Construit autour d'une édition, d'affiches et d'outils de production, *Alternative Tools* est présenté sous la forme d'un mode d'emploi détaillant différents scénarios de détournement d'imprimantes de bureau. Le projet présente une série de protocoles aléatoires générés à partir d'une courte liste d'actions possibles sur la machine, telles que retirer des cartouches d'encre, tirer la feuille ou au contraire la bloquer lors de son impression, ou bien encore injecter de l'encre cyan dans la cartouche magenta. Ce dernier exemple, consistant à altérer directement l'encre contenue dans les cartouches est un terrain de recherche important pour le CFFP. Demian Conrad avait d'ailleurs évoqué cette difficulté lors d'un entretien mené par Alan Madic, un autre étudiant de l'ESAD Valence, et moi-même :

*[On] essaye de hacker les encres des cartouches et de voir ce qu'il est possible de mettre à la place. C'est une chose que l'on ne fait pas vraiment en offset parce que c'est très difficile, mais que l'on peut faire plus aisément en sérigraphie. Cela devient infiniment plus compliqué en jet d'encre parce que c'est extrêmement technique. Il faut respecter beaucoup de données techniques liées à la machine utilisée et obtenir une viscosité assez précise.*<sup>59</sup>

Une première tentative a été faite en 2017 lors d'un workshop de Vanessa Lorenzo intitulé *Magik Ink—Hacking the Printer*<sup>60</sup>. L'objectif de cet atelier était de *hacker* les encres d'imprimantes jet d'encre en les remplaçant par de nouveaux mélanges fabriqués artisanalement.

*[...] les étudiant-es ont expérimenté toutes sortes de solutions chromatiques, de l'extraction de pigments de plantes à l'utilisation de peinture professionnelle remixée, en passant par l'encre provenant de bactéries. [...] Le but de la semaine était [...] de savoir détourner ces machines et les processus standardisés afin de pouvoir imaginer de nouvelles solutions graphiques innovantes.*<sup>61</sup>

59 Entretien entre Demian Conrad, Alan Madic et Romain Laurent, « Pour une vision horizontale », 18 mars 2021.

60 Basée en Suisse, Vanessa Lorenzo travaille à travers les bio-pratiques, le DIY et l'*open source*. Elle est ingénieure en design industriel et designeuse en média interactif de formation.

61 Vanessa Lorenzo, *Magik Ink—Hacking the Printer*, Center for Futur Publishing, 2017, consulté le 09/01/2022 via : [centerforfuturepublishing.org/fr/projets-de-recherche/magik-ink-hacking-the-printer/](http://centerforfuturepublishing.org/fr/projets-de-recherche/magik-ink-hacking-the-printer/)





Juliette Lepineau, *Alternative Tools*,  
Center for Future Publishing, Genève, 2018.

Vanessa Lorenzo, *Magik Ink* — *Hacking the Printer*,  
Center for Future Publishing, Genève, 2017.



Elle souhaitait montrer comment s'approprier l'imprimante de bureau au-delà d'un simple outil de reproduction purement fonctionnel pour en faire un outil de production singulier. Ces deux expérimentations présentent beaucoup de similitudes avec les questionnements soulevés par les projets *PenJet* et *Printing at Home*. Seulement tous ces exemples, bien que très intéressants pour comprendre le fonctionnement des imprimantes de bureau, ne concernent pas le logiciel interne de la machine pilotant l'impression, le RIP. La plupart du temps, ces expérimentations sur les imprimantes jet d'encre engagent plutôt des transformations physiques et non logicielles. Elles exploitent le mouvement des têtes d'impression pour les transformer en *plotter* de découpe, ou y ajouter des pinceaux, des feutres pour créer des machines étranges qui reprennent à leur manière des œuvres célèbres de Tinguely, comme sa série de sculptures — réalisées entre 1955 et 1959 — *Méta-Matic* notamment.

Que se passerait-il si l'on pouvait modifier le fonctionnement intrinsèque de la machine, perturbant sa conception même, non plus à un niveau physique mais beaucoup plus fondamental, celui des programmes internes pilotant l'impression ? Quel ensemble technique faudrait-il choisir pour avoir quelques chances de succès ?

SE RÉAPPROPRIER LES  
DISPOSITIFS D'IMPRESSION :  
LE CAS DE LA RISO

En 1980, un nouveau type de duplicopieur est lancé sur le marché. Appelé risographe<sup>62</sup>, ou en abrégé RISO, ce copieur automatique ne pouvant imprimer qu'une seule couleur à la fois, est à l'origine conçu pour des structures — associations, écoles, paroisses, mairies, restaurants — qui devaient reproduire sur place des documents écrits à moindre frais et en petite série. Il remplace le copieur à alcool largement utilisé en classe, mais s'inspire surtout d'une presse à imprimer oubliée datant de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle : le miméographe. Pour mieux placer la RISO dans son contexte, précisons le fonctionnement de ce duplicateur à pochoir, ou miméographe.

*Du miméographe au duplicopieur risographique*

En 1876, Thomas Edison dépose un brevet pour une technique d'impression au moyen

<sup>62</sup> le mot risographie est un mot-valise, composé du mot « riso », signifiant en japonais « idéal » et « graphie » signifiant en grec « écriture, dessin ». Traduit librement, un risographe est une « imprimante idéale ».

Jean Tinguely, *Méta-Matic n° 10*, 1959.





d'un stylo électrique. Suite à son rachat dans les années 1880 par A.B. Dick Company, est déposé un second brevet pour développer son système dans le but de préparer des pochoirs pour l'impression. C'est finalement en 1887 que sera commercialisé le premier miméographe, sous le nom de The Edison Mimeograph. À l'époque, la machine, ou plutôt la boîte à outil, se composait d'un cadre d'impression, d'une plaque d'encre, d'un rouleau encreur, d'un tube d'encre et d'un tube de papier d'emballage ciré. On pouvait également y trouver une feuille sur laquelle était inscrite une description du procédé :

*Pour préparer un pochoir manuscrit, on place une feuille de papier pochoir pour miméographe sur la plaque d'acier finement rainurée et on écrit dessus à l'aide d'un stylet d'acier à pointe lisse, et dans la ligne de l'écriture ainsi effectuée, le papier pochoir sera perforé par le dessous de trous minuscules, si proches les uns des autres que les fibres du papier seront à peine perceptibles.*<sup>63</sup>

Ce pochoir était ainsi placé dans le cadre, et une fois encre, produisait une copie du texte écrit à la main sur le papier en dessous.

Par la suite, les miméographes se sont mécanisés, le pochoir — ou *stencil*<sup>64</sup> — pouvait être mis sur un rouleau, créant une mini rotative à main, et optimisant ainsi la vitesse d'impression. Cette technique permettait l'impression en petite quantité — rarement plus de 200 exemplaires à cause de la faible qualité du pochoir utilisé. Fabriqué en papier de riz par exemple, il se dégradait au fur et à mesure des impressions. Le transfert se faisait par pression rotative et était stabilisé grâce à un diluant volatil, évitant le maculage. L'impression du tirage était monochrome, mais il était ensuite possible de changer d'encre (noire, rouge, verte, etc.) ou de couleur de papier. Ne nécessitant ni imprimeur-euse professionnel-le, ni personnel de dactylographie, peu encombrante, vendue avec un kit d'impression, elle pouvait être utilisée facilement et à faible coût par des particuliers à des fins personnelles, artistiques ou politiques. Le nombre d'exemplaires possible avec chaque pochoir correspondait alors plus ou moins à la quantité nécessaire pour ce type de reproduction.

En 1946, Noboru Hayama fonde à Tokyo un atelier d'impression miméographique qu'il baptise Riso-Sha. Alors que le Japon sort de la Seconde Guerre mondiale, l'encre d'imprimerie est un produit d'importation luxueux. Pour réduire le coût d'impression, l'atelier met au point ses propres encres, Riso Ink, à partir

de 1954. En 1958, ils commercialisent leur première presse miméo sous le nom de Riso-Graph. À partir des années 1960, la xérographie, permettant la reproduction de document par électrophotographie, est en plein essor et rend la miméographie obsolète<sup>65</sup>. En 1980 la société japonaise Riso Kagaku Corporation — en japonais Kagaku signifie « science » —, nouvellement renommé en 1963, présentent les Risograph FX7200 et Risograph AP7200 qui sont le point de départ des machines d'aujourd'hui. L'un, le FX7200 produisait le pochoir — appelé « master » —, l'autre, le AP7200, imprimait grâce à ce pochoir. Le master, qui ne laisse pas passer l'encre en temps normal, est troué grâce à une tête thermique à l'emplacement de chaque point de trame de l'image, afin de créer un pochoir. La machine AP7200 est à l'origine d'une petite révolution car elle fut la première machine d'impression à pochoir au monde dotée d'un encreur automatique. Quatre ans plus tard, la Risograph 007 est commercialisée : c'est alors la première machine intégrant toutes les fonctions nécessaires à la création d'un master et à l'impression en une seule unité. En 1986 sort le Risograph 007 Digital, une nouvelle version entièrement numérique pour le système de fabrication de masters. C'est cette numérisation du procédé — et donc son fonctionnement via un RIP — qui nous intéressera tout particulièrement par la suite.

Inspirées du miméographe, les duplicopieurs risographiques sont des machines hybrides, situées entre l'impression numérique pour sa capacité à imprimer et photocopier des documents, la sérigraphie pour son système de matrice d'impression en pochoir, et l'offset pour son procédé d'impression via un tambour rotatif automatique à froid. Cette hybridité qui permet un grand nombre de tirages — entre 50 et 10000 exemplaires pour être économique — est presque dix fois plus rapide qu'une imprimante laser standard. Aujourd'hui, la plupart des RISO utilisées par les artistes et designer-euses sont directement issues du modèle Risograph 007 Digital, dont les caractéristiques se rapprochent d'un photocopieur monochrome. Une image, envoyée par ordinateur ou via le scanner intégré à chaque machine, est reproduite en trame sur le master, qui est enroulé autour d'un tambour chargé d'encre. Le papier traverse ensuite la machine pendant que le tambour tourne à haute vitesse pour transférer l'encre sur le support.

63 Julie L. Melby, The Edison Mimeograph, 2009, consulté le 17 janvier 2022 via : [www.princeton.edu/~graphicarts/2009/11/the\\_edison\\_mimeograph.html](http://www.princeton.edu/~graphicarts/2009/11/the_edison_mimeograph.html), Traduction de l'auteur.

64 Le terme de *stencil* — qui à l'origine signifie « pochoir » en anglais — fut employé par la suite pour définir de manière générale une feuille intermédiaire permettant la reproduction de documents.



A. B. Dick Company, The Edison Mimeograph, modèle n°61, 1887.



Risograph FX7200, 1980.





Risograph AP7200, 1980.

Risograph 007 Digital, 1986.



Risograph 007, 1984.



Une des particularités des copieurs RISO est l'aspect visuel du rendu imprimé, immédiatement reconnaissable au rendu plastique et graphique de ses encres particulières. Exclusives à RISO, ces encres à base d'huile de son de riz ou de soja<sup>66</sup> ont la particularité de ne jamais parfaitement sécher, et surtout d'exister dans une gamme très réduite d'une trentaine de teintes, comme des tons directs en offset. Les couleurs, incluant des encres fluos ou métalliques, sont particulièrement vives parce qu'elles ne sont pas formées à partir de plusieurs encres, comme en quadrichromie (cyan, magenta, jaune et noir) par exemple. Par ailleurs, le duplicopieur trame grossièrement chaque document imprimé. Cette trame visible, qu'elle soit photomécanique ou stochastique, fait partie des éléments caractéristiques de l'esthétique singulière des documents graphiques issus des duplicopieurs RISO.

### *La risographie vers une certaine hype<sup>67</sup> ?*

Cette singularité esthétique du procédé a conduit à la création d'un mouvement artistique appelé le Risographisme, prenant alors ses distances avec l'approche traditionnelle de l'utilisation du duplicopieur. À partir du nuancier de tons directs, les artistes, designer-euses et imprimeur-euses jouent avec la superposition des couleurs et des trames pour obtenir des résultats singuliers, assez proche de la sérigraphie.

Le monde de la risographie est vaste, et constituer un état de l'art exhaustif n'est pas l'objet ici. John Z. Komurki dans *Risomania*<sup>68</sup>, publié en 2016, présente dans plus de cent pages des productions venant d'une cinquantaine d'ateliers, d'imprimeries, de designer-euses et d'artistes mondiaux. Dans ce même ouvrage, il présente un atlas recensant 280 imprimeries et ateliers de RISO localisés à travers le monde. Alors qu'aucun lieu n'est identifié sur le continent africain, et seulement six en Asie — continent ayant pourtant vu naître ce procédé d'impression —, il paraît évident que ce chiffre n'a pas non plus vocation à être exhaustif<sup>69</sup>. Plus modestement, il semble judicieux de mentionner quelques productions risographiques contemporaines, afin de présenter le terrain dans lequel ma recherche en design s'inscrit.

Dans le riche panorama de l'ouvrage *Risomania*, on peut voir émerger une tendance, tant dans les sujets traités que dans leur mise en œuvre plastique. Sont présentées en grande majorité les mêmes typologies d'objets imprimés : petits formats, affichettes ou ephemera, reproduisant

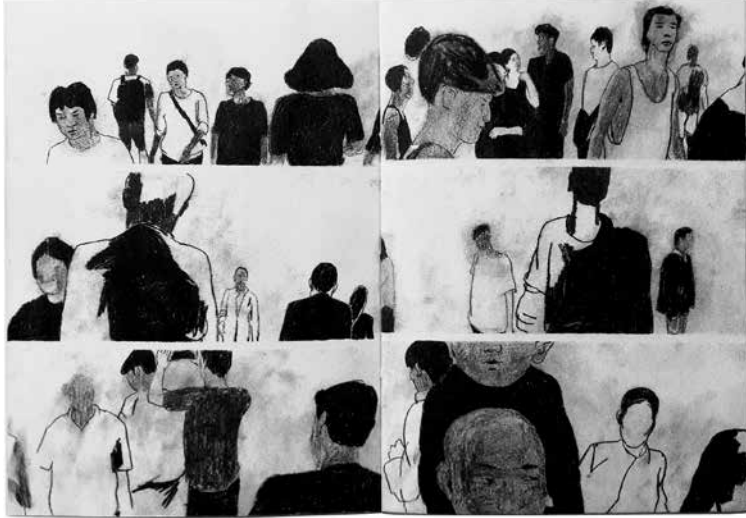
<sup>66</sup> RISO introduit en 2001 ses encres à base d'huile de soja : les *Soy Ink*. En 2017, elle lance les *Rice Ink*, des encres à base d'huile de son de riz.

<sup>67</sup> Se dit de quelque chose qui est à la mode. Terme souvent employé d'un point de vue négatif dans le design, pour qualifier quelque chose utilisé uniquement parce qu'il est tendance et non pour ses qualités intrinsèques.

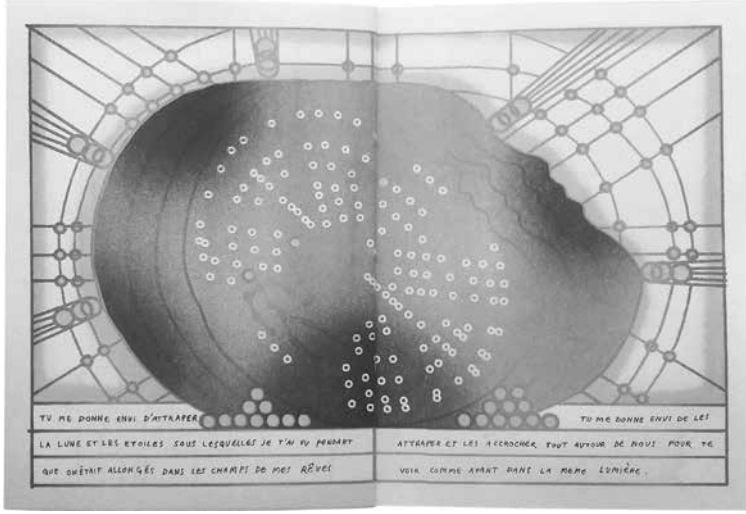
<sup>68</sup> John Z. Komurki, *Risomania : risographe, miméographe et autres duplicopieurs*, Pyramyd, Paris, 2016.

<sup>69</sup> À noter que RISO France est la principale succursale sur le site [riso.co.jp](http://riso.co.jp).

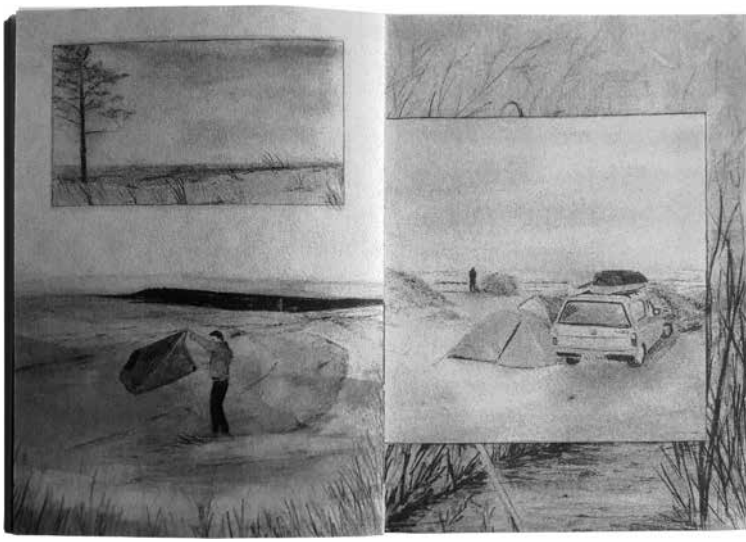
Jelle Kindt, *Rhizorama*, Ko Zine n°4,  
Kunst Press, Nimègue, 2019.

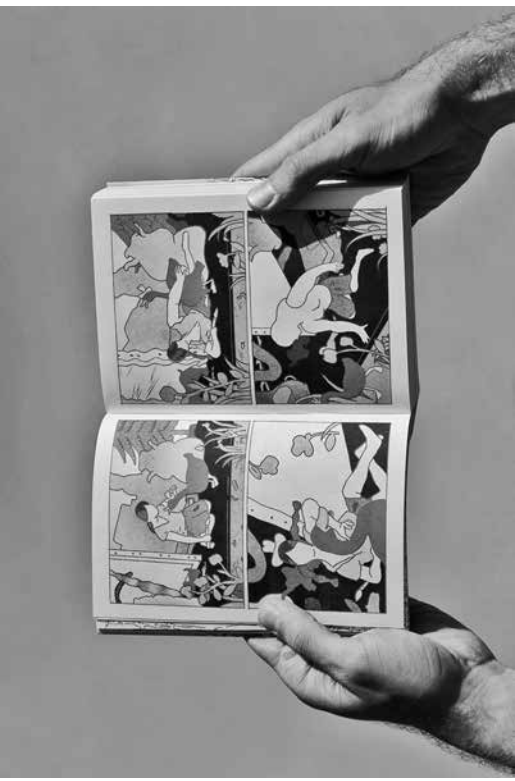


Chloé Pères-Labourdette, *Tick Tock*,  
Ko Zine n°5, Kunst Press, Nimègue, 2020.



Chris Reijnen, *Allas*, Ko Zine n°3,  
Kunst Press, Nimègue, 2017.





Ludovic Boulard *Le Fur* (bas), Amandine Meyer (haut), *Lagon*, Revue *Lagon*, Paris, 2014.

parfois des photographies mais surtout des illustrations, en deux ou trois couleurs vives. Le texte y est très peu présent, et les rares occurrences de caractères typographiques sont visibles sur des calendriers, des affichettes, dans des bulles de bandes dessinées, et exceptionnellement sur quelques spécimens typographiques. Le livre relié est un médium peu représenté, sauf s'il s'agit d'un livre de bandes dessinées. En somme, c'est l'illustration qui prime, le plus souvent figurative. En témoignent les différents travaux imprimés par Knust Press — comme leur série des *Ko Zine* depuis 2019 —, ou encore le premier numéro publié en 2014 de la revue de bande-dessinée *Lagon*, dont les 334 pages d'illustrations de l'ouvrage ont toutes été imprimées au duplicopieur. Bien que ce dernier exemple fasse office d'exception dans le paysage risographique, par son nombre de page et de couleurs (15), il est révélateur d'une tendance, d'une *hype*, presque d'une assimilation entre le monde de l'illustration et celui de la RISO. On peut se demander si l'impression risographique est intrinsèquement porteuse d'une qualité, et par conséquent que sa seule utilisation peut justifier la pertinence d'un objet. Il n'est pas question ici de remettre en cause les qualités esthétiques et fonctionnelles de la RISO, mais seulement d'interroger son utilisation presque systématique, la reléguant parfois à un non-choix de design — c'est-à-dire à un choix par défaut, où le dialogue productif entre la technique et l'objet est rompu. Cette remarque est partagée par Luc de Fouquet du collectif Super Terrain, lors d'un échange en mai 2020 :

*On a assisté à un fort engouement pour la RISO, qui décline légèrement aujourd'hui. En sortant de l'école, la plupart des gens étaient très attirés par cette technique alors que nous considérons les autres moyens d'impression tout autant que celle-ci. Elle nous séduit pour ses qualités esthétiques et pratiques, mais nous agace sur de nombreux aspects. Nous refusons donc de systématiquement l'utiliser dans notre travail, contrairement aux apparences. En effet, nos travaux imprimés en risographie sont sur-représentés dans les livres, les sites et autres médias nous relayant mais nous ne souhaitons plus les mettre autant en avant. Les gens avaient tendance à toujours nous complimenter sur ces projets, sûrement pour la seule raison qu'ils étaient imprimés en RISO, mais cette approche naïvement dogmatique nous a toujours paru manquer de profondeur et d'intérêt.<sup>70</sup>*

Bien sûr, il arrive que le projet de design soit conçu en intelligence avec le procédé risographique. On peut par exemple

citer le livre *Le Centre ne peut tenir*, édité en 700 exemplaires, publié en 2018 par Lafayette Anticipations et conçu par le studio parisien Catalogue Général. Les 300 pages intérieures de ce catalogue d'exposition — portant sur les catégorisations culturelles, sociales et politiques, et questionnant le besoin de façonner des méthodes plus subtiles et moins binaires pour les considérer — sont intégralement tirées au duplicopieur, ce qui est extrêmement inhabituel pour ce type d'ouvrage. De plus, il comprend également un grand nombre de dégradés et de planches photographiques imprimées en quadrichromie — performance technique rarement réalisée en RISO, dont le rendu est alors bien loin des catalogues imprimés en offset sur papier couché brillant. Dotée de duplicopieurs en interne, Lafayette Anticipations est un centre d'art parisien mettant en avant, autant que possible, l'autonomie de production des objets de design qu'il publie. C'est dans ce contexte assez particulier, permettant une certaine liberté de production, y compris à des expérimentations, que le projet est parvenu à dépasser les limites habituelles de cette technique d'impression.

Plus modeste, le livret *Hektor Works 2009~2002* de Urs et Jürg Lehni, publié par Rollo Press en 2011, témoigne d'un choix pertinent de la risographie. Il documente des travaux réalisés avec *Hektor*, dispositif d'impression mural à la bombe de peinture, conçu par Jürg Lehni et Uli Franke en 2002. Simpletment composée de câbles, de courroies, de petits moteurs, d'une bombe de peinture et d'un programme informatique, la machine dessine avec la bombe des signes contre une paroi verticale, comme un *plotter* peut dessiner des tracés vectoriels sur une feuille à l'aide d'un feutre. L'ouvrage, assimilable à un *fanzine*, rassemble des vues d'expositions d'*Hektor* cadrées de manière à éliminer tout contexte spatial, réduisant ainsi l'image à son matériau d'origine : un dessin. Ces derniers sont ainsi reproduits avec une esthétique imprécise, « floutée » mais cohérente — due à l'impression risographique tramant grossièrement l'image —, jouant l'effet d'un graffiti à la bombe de peinture.

Comme évoqué plus haut, le choix et la compréhension des outils et des procédés sont centraux dans le travail du-de la designer-euse. Meilleure sera sa connaissance de leur fonctionnement, meilleur sera son choix de design, effectué en toute conscience. C'est la leçon de László Moholy-Nagy dans le dernier chapitre de *Peinture, photographie, film et autres écrits*

<sup>70</sup> Échange entre Luc de Fouquet et Romain Laurent, « Pratique collective d'atelier », 5 mai 2020.

sur la *photographie*<sup>71</sup> fixant cette relation désormais classique que devrait entretenir le-la designer-euse avec son environnement de production :

*Tout outil, tout matériau, tout processus, qu'il soit d'ordre technologique ou organique, a ses qualités intrinsèques et c'est un des devoirs essentiels du designer que de parvenir à les comprendre et à les utiliser.*<sup>72</sup>

C'est dans cet optique de discernement qu'il est nécessaire de se saisir des procédés d'impression disponibles, de les étudier et de les éprouver.

*Ingénieur-es et designer-euse :  
de « boîte noire » à « boîte de verre »*

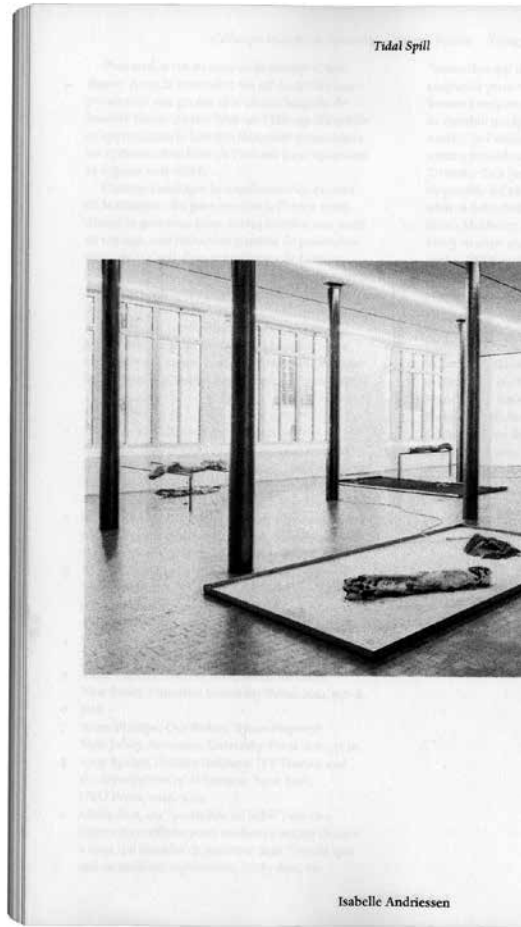
De ce besoin de compréhension est née ma recherche sur le fonctionnement d'un duplicateur RISO, menée avec trois étudiant-es de l'ESISAR (École nationale Supérieure en Systèmes Avancés et Réseaux), une école d'ingénieur valentinoise du groupe INP de Grenoble. Le but du projet était de comprendre le fonctionnement du RIP de la RISO, en particulier la création du master, et espérer pouvoir intervenir sur le fichier d'impression après son passage dans le RIP, pour que l'image ne soit pas affectée par la transcription de ce dernier. En d'autres termes, il a fallu modifier les données brutes qui sont instantanément utilisées pour la création du master. Par ce bricolage, le remaniement de l'image se fait à l'échelle la plus précise possible, c'est-à-dire à un niveau matériel : chaque donnée modifiée correspond directement aux trous effectués dans le master par la tête thermique. L'altération de l'image ne se ferait donc plus à une échelle macroscopique mais microscopique : point de trame par point de trame. Ce qui suppose un certain niveau de compétence technique à atteindre pour espérer récupérer et décoder les données contrôlant la fabrication du master. Le besoin de précision requis suppose qu'il n'aurait été envisageable en aucun cas de porter ce projet seul. Cela explique donc mon rôle en tant que prescripteur du projet, confiant l'aspect technique de la recherche aux étudiant-es ingénieur-es, avec une demande précise et un cahier des charges détaillé.

Cette recherche trouve sa place dans ma volonté et mon besoin de designer graphique — intrinsèquement créateur d'images — d'obtenir un contrôle plus précis des techniques que j'utilise. La trame embarquée du RIP évoquée plus haut est un exemple précis de l'importance de travailler à une telle échelle de précision sur les dispositifs techniques d'impression. Cette dernière nous permet d'obtenir

71 László Moholy-Nagy, *Peinture, photographie, film et autres écrits sur la photographie* [1964], Folio, Paris, 2006.

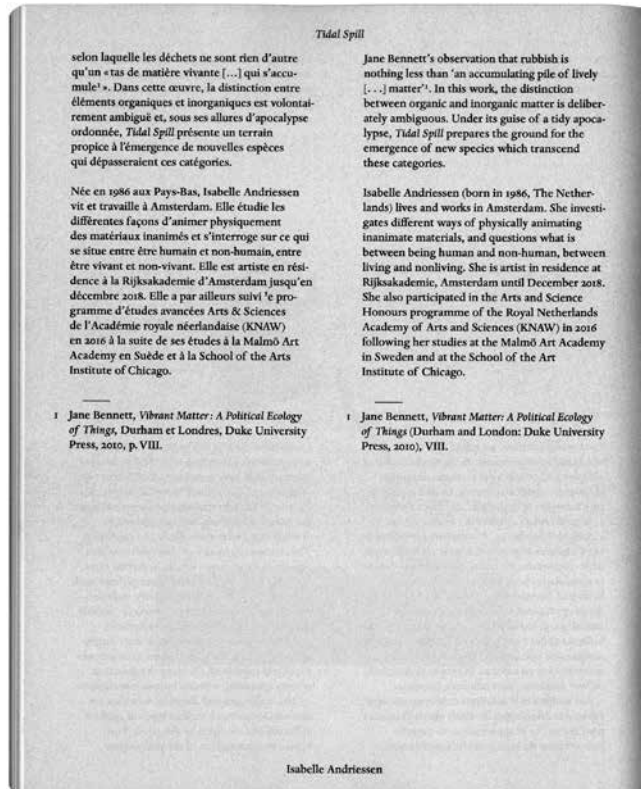
72 *Ibid.*, p. 275.





Tidal Spill

Isabelle Andriessen



Tidal Spill

selon laquelle les déchets ne sont rien d'autre qu'un « tas de matière vivante [...] qui s'accumule ». Dans cette œuvre, la distinction entre éléments organiques et inorganiques est volontairement ambiguë et, sous ses allures d'apocalypse ordonnée, *Tidal Spill* présente un terrain propice à l'émergence de nouvelles espèces qui dépasseraient ces catégories.

Née en 1986 aux Pays-Bas, Isabelle Andriessen vit et travaille à Amsterdam. Elle étudie les différentes façons d'animer physiquement des matériaux inanimés et s'interroge sur ce qui se situe entre être humain et non-humain, entre être vivant et non-vivant. Elle est artiste en résidence à la Rijksakademie d'Amsterdam jusqu'en décembre 2018. Elle a par ailleurs suivi le programme d'études avancées Arts & Sciences de l'Académie royale néerlandaise (KNAW) en 2016 à la suite de ses études à la Malmö Art Academy en Suède et à la School of the Arts Institute of Chicago.

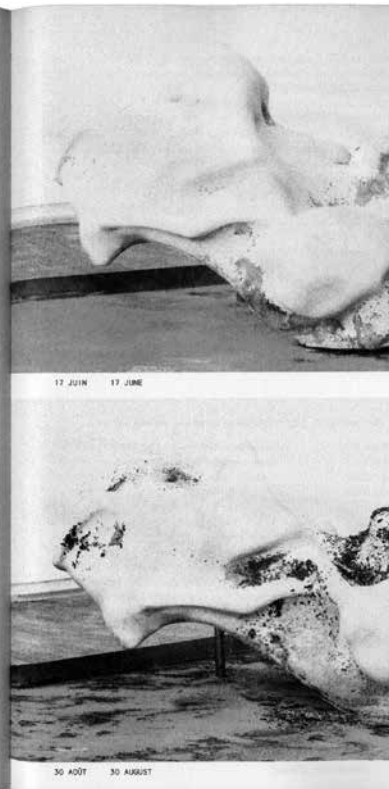
1 Jane Bennett, *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*, Durham et Londres, Duke University Press, 2010, p. VIII.

Jane Bennett's observation that rubbish is nothing less than 'an accumulating pile of lively [...] matter'. In this work, the distinction between organic and inorganic matter is deliberately ambiguous. Under its guise of a tidy apocalypse, *Tidal Spill* prepares the ground for the emergence of new species which transcend these categories.

Isabelle Andriessen (born in 1986, The Netherlands) lives and works in Amsterdam. She investigates different ways of physically animating inanimate materials, and questions what is between being human and non-human, between living and nonliving. She is artist in residence at Rijksakademie, Amsterdam until December 2018. She also participated in the Arts and Science Honours programme of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW) in 2016 following her studies at the Malmö Art Academy in Sweden and at the School of the Art Institute of Chicago.

1 Jane Bennett, *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things* (Durham and London: Duke University Press, 2010), VIII.

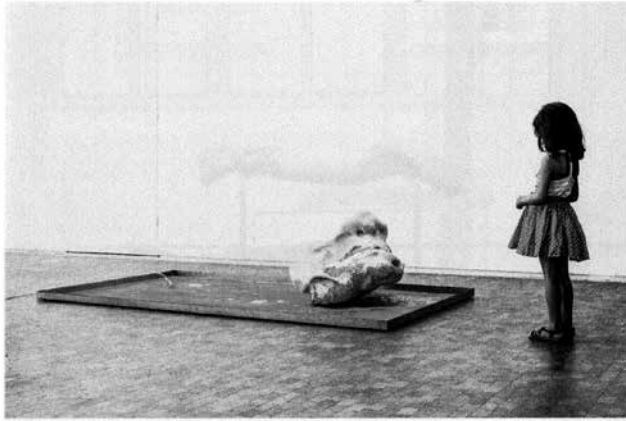
Isabelle Andriessen



17 JUN 17 JUNE

30 AOUT 30 AUGUST

Tidal Spill



Isabelle Andriessen

The Surplus of the Non-Producer



Ève Chabanon

The Surplus of the Non-Producer

2018. Installation. Stuc, contreplaqué, métal, rideau, fleurs.

2018. Installation. Stucco, plywood, curtain, flowers.

*The Surplus of the Non-Producer* prend pour point de départ la difficulté, voire l'incapacité de l'artisan ou de l'artiste en exil à exercer sa pratique en raison de facteurs légaux ou de contraintes logistiques, telles que l'impossibilité d'avoir accès à des outils ou à un espace de travail, de fournir des preuves de ses productions passées, ou encore de n'appartenir à aucun réseau lui permettant de présenter ses ouvrages. En réunissant un groupe de praticiens en situation de « non-production », Ève Chabanon entend non seulement faire débat, mais aussi, et surtout, créer du possible et de la valeur.

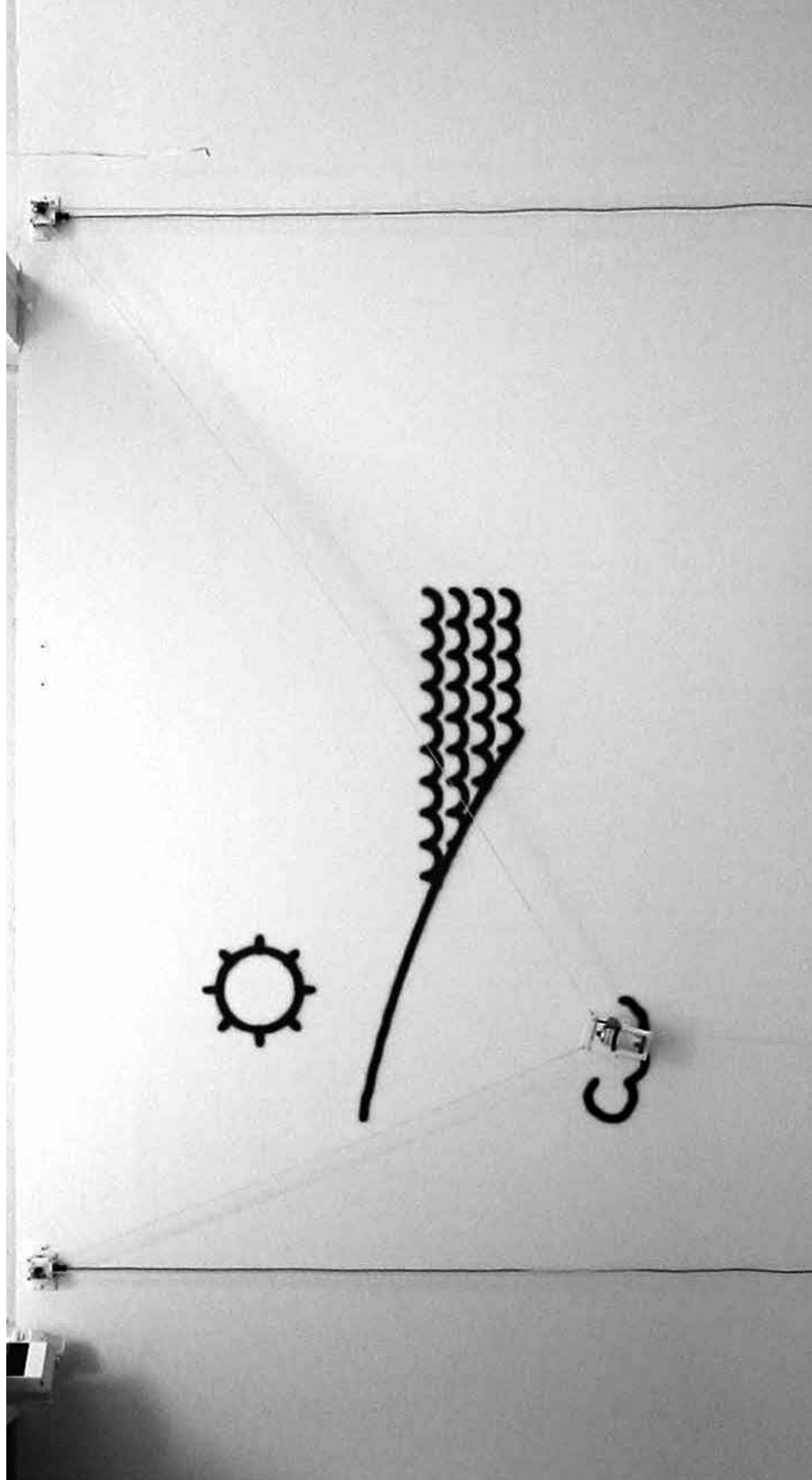
Ainsi, l'objet qui évoque un large fragment minéral et forme le centre de gravité de l'installation est d'abord prétexte à l'emploi. Il a été réalisé dans les ateliers de Lafayette Anticipations par Ève Chabanon en collaboration étroite avec le stucateur Abou Dubaev, qui a été employé par la Fondation via La Fabrique nomade, une association pour l'insertion professionnelle des arti-

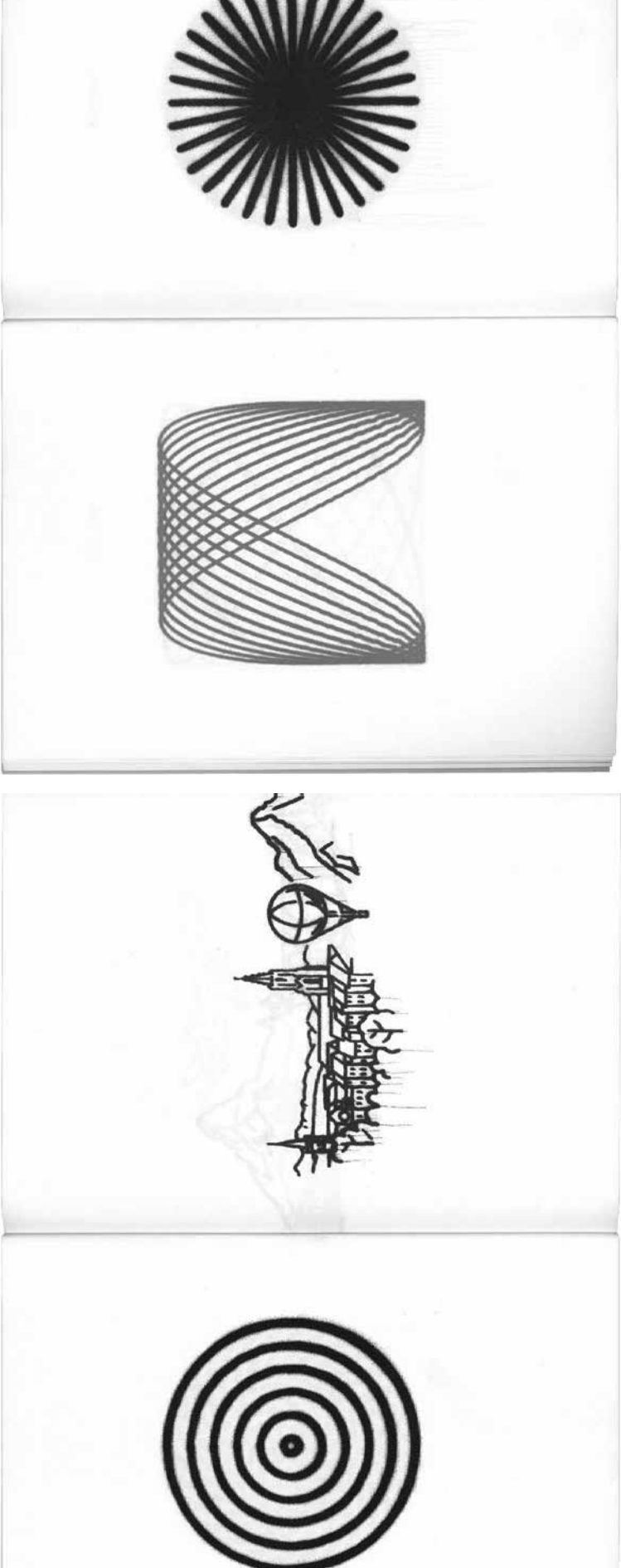
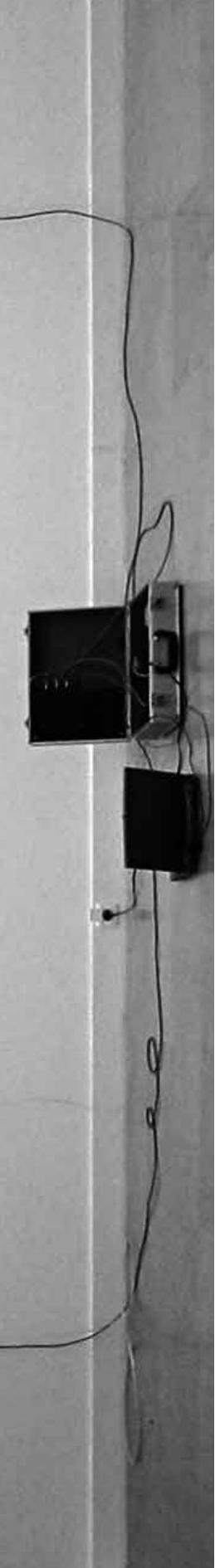
The starting point of *The Surplus of the Non-Producer* is the difficulty, or even the inability, of the craftsman or the artist in exile to exercise their practice when confronted with legal or practical constraints. These can include the lack of access to tools or to a workspace, the inability to provide evidence of their past creations, or the lack of a network through which to present their work. By bringing together a group of practitioners in a 'non-production' situation, Ève Chabanon intends not only to prompt a debate, but also, and above all, to create potential and value for the project.

In this manner, the object evoking a large mineral fragment which is at the center of gravity of the installation is primarily a pretext for employment. This object was made in the ateliers of Lafayette Anticipations in close collaboration with the stucco craftsman Abou Dubaev who was hired by Lafayette Anticipations via La Fabrique nomade, a non-profit association for the professional insertion of arti-

Ève Chabanon

Uli Franke, Jürg Lehni, *Hektor*, 2002.





Jürg Lehmi, Urs Lehmi, *Hekto Works 2009~2002*, Rollo Press, Zurich, 2011.

des réponses sur l'origine d'éléments constitutifs du système, ayant des répercussions au niveau macroscopique. Ainsi, le procédé technique doit être transformé, à l'opposé de la «boîte noire», en «boîte de verre». C'est-à-dire en vue de la transparence du fonctionnement technique du dispositif. Pour reprendre l'expression de Pierre Rabardel, «le système doit constituer [...] une boîte de verre, au sens où il laisse voir de lui-même ce qui est pertinent pour le sujet»<sup>73</sup>.

L'objectif des ingénieur-es, clairement énoncé, était de concevoir un dispositif entièrement autonome qui peut être branché entre le RIP et le copieur RISO, modifiant les images envoyées à l'imprimante lors de leur passage dans le dispositif. Pour ce faire, iels doivent intercepter les flux de données entre l'ordinateur et l'imprimante. Ces données doivent ensuite être soumises à une analyse de leurs contenus, afin d'identifier ceux qui jouent un rôle important dans la commande de l'impression — pour les modifier par la suite. Iels ont donc procédé à une simplification du réseau, en identifiant la chaîne technique minimale pour le bon fonctionnement du processus d'impression, et en l'isolant pour mieux l'analyser.

L'ordinateur et le duplicopieur communiquent à l'aide d'un protocole standardisé non propriétaire appelé LPD (*Line Printer Deamon*). Provenant du modèle OSI (*Open Systems Interconnection*)<sup>74</sup>, le LPD est un protocole de transfert de données standardisé utilisé pour envoyer des demandes d'impression aux imprimantes. Il est basé sur le protocole TCP (*Transmission Control Protocol*) — protocole de transport permettant d'établir une connexion et de transmettre des données. Il fonctionne en trois temps : établir une connexion, transférer ensuite les données, et mettre enfin un terme à la connexion. Toutes ces opérations sont réalisées dans un environnement sécurisé, fiable et robuste, notamment grâce à l'utilisation de systèmes de séquençage.

Pour intercepter les flux de données, iels ont eu recours à la technique du *man in the middle*. Littéralement technique «de l'homme au milieu», ce procédé d'espionnage a pour but d'intercepter les communications entre deux parties, sans que ni l'une ni l'autre ne puisse se douter que le canal de communication entre elles a été compromis. Un petit dispositif, qui dans notre cas est un Raspberry Pi<sup>75</sup>, est alors placé entre l'ordinateur et la RISO, relié par deux câbles Ethernet. On fait alors croire à l'ordinateur que le Raspberry Pi est une RISO. Le

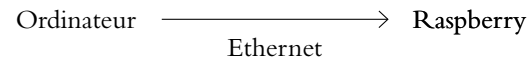
73 Pierre Rabardel, *Les hommes et les technologies ; approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin, Malakoff, 1995.

74 Norme de communication en réseau de tous les systèmes informatiques, proposé par l'ISO (organisation internationale de normalisation)

75 Le Raspberry Pi est un nano-ordinateur de la taille d'une carte de crédit. Il a été créé en 2012 afin de démocratiser l'accès aux ordinateurs.

rôle de ce dispositif est d'échanger des données entre l'ordinateur et la RISO, afin d'intercepter et de modifier l'image envoyée à l'imprimante juste après le RIP. Concrètement, le RIP produit un ensemble de commandes à destination du copieur, pour que celui-ci fasse les trous dans le master aux endroits souhaités. C'est cet ensemble de commandes qui constitue les données que l'on souhaite récupérer, analyser puis modifier. L'ensemble de l'échange de données a donc été espionné par un logiciel *open source*<sup>76</sup> d'analyseur de réseau, ici Wireshark. Ce dernier a permis d'enregistrer les données, envoyées de l'ordinateur, transitant vers l'imprimante via le protocole LPD.

Une nouvelle particularité des duplicopieurs RISO réside également dans leur manière de communiquer avec les ordinateurs. En effet, bien qu'utilisant le protocole LPD pour transférer des données, ces dernières sont formatées, non pas selon le standard LPD, mais selon un standard propriétaire à RISO : RISO Network. C'est cette imbrication d'un format propriétaire — dont le fonctionnement et l'encrytage nous sont inconnus — dans un format non propriétaire — dont les spécifications sont disponibles librement en ligne — qui justifie une étape de *reverse engineering* (rétro-ingénierie ou ingénierie inversée).



Qu'il s'agisse d'explorer des dispositifs existants ou d'en reconstruire des anciens, il est possible d'en apprendre beaucoup sur leur fonctionnement, uniquement en les démontant et en les remontant. En fait, il est question ici de *reverse engineering*, dont le but est de décomposer un objet pour le comprendre, le modifier ou en faire une copie. Cette méthode a été au cœur du projet des ingénieur-es pour étudier la manière dont communiquent l'ordinateur et le duplicopieur, les types de données qui transigent, et les standards utilisés.

Pendant l'envoi des travaux d'impression (image, document, etc.), les données ont été capturées par Wireshark pour être utilisées ultérieurement. En outre, nous pouvons facilement identifier le type de protocole utilisé et la représentation des données. Pour rendre l'analyse des données capturées plus claire et

presque lisible, les ingénieur-es ont écrit un code en langage Python qui leur permet de représenter ces données hexadécimales<sup>77</sup>. Une fois la connexion entre le PC et l'imprimante établie via le protocole LPD, l'ordinateur transmet à l'imprimante un fichier de données, dont le flux de transfert a été capturé via Wireshark afin de pouvoir le modifier ultérieurement. Le fichier de données transmis est divisé en trois parties :

1 La première partie comprend des informations de base telle que le nom de l'ordinateur émetteur ainsi que le nom du fichier (fig. A).

2 La deuxième partie comprend toutes les données nécessaires pour commander la création du master à la RISO (fig. B).

3 La troisième partie constitue une prévisualisation de l'image. Sa modification n'a aucun impact sur la façon dont le master est fabriqué. On émet l'hypothèse que cette partie sert à définir la densité d'encrage lors de l'impression. Grâce à cette partie, les ingénieur-es ont pu déterminer que l'image est représentée par une série d'octets allant de 0x00 (noir) à 0xFF (blanc) (fig. C). À l'aide de ces données, iels ont pu reproduire une grille (fig. D) sur l'image d'origine. Cela a permis d'avoir un aperçu visuel de la définition de l'image dans cette partie.

Ici s'arrêtent nos certitudes sur le fonctionnement réseau et logiciel du duplicopieur RISO. Bien que l'on avait posé certaines hypothèses plus précises, pouvant aboutir à un décryptage complet des données en vue de leur modification, ces pistes de *cracking* se sont avérées, après toute une batterie d'expérimentations, reposer sur des spéculations inexactes. Pourtant, si l'on considère cette recherche dans son ensemble, non pas en terme de succès ou d'échec, mais de ce qui a été testé, documenté, archivé, puis rendu accessible en ligne sur GitLab<sup>78</sup>, on peut la qualifier de fructueuse, et y entrevoir une postérité.

#### *Une relation ambivalente*

À ce stade, il est temps pour moi de faire un retour d'expérience sur cette recherche en tandem, en prenant du recul sur les interrogations et difficultés qu'elle a soulevées. Malheureusement, le niveau de précision et de compétence technique (informatique) évoqué plus haut est souvent inatteignable par les designer-es seul-es, face à la complexité technique des outils contemporains. Mais pour essayer de dépasser cet obstacle j'ai dû me placer en commanditaire du projet, adressant et explicitant une demande à des acteur-ices

<sup>77</sup> Le système hexadécimal est un système d'encodage des informations binaires utilisant seize symboles : les chiffres arabes pour les dix premiers chiffres et les lettres A à F pour les six suivants.

<sup>78</sup> Logiciel libre de gestion de projet collaboratif.

<sup>76</sup> La désignation *open source* s'applique aux logiciels et aux œuvres de l'esprit dont la licence respecte des critères rendant possible la libre redistribution, l'accès au code source et la création de travaux dérivés. Mis à la disposition du grand public, ce code source est généralement le résultat d'une collaboration entre programmeur-euses.

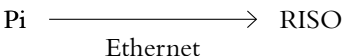


fig.A Première partie des données de la tâche d'impression envoyées à l'imprimante, transitant par le protocole LPD.

```

00000000 02 6c 70 0a
00000000 00
00000004 02 31 33 37 20 63 66 41 30 30 37 44 45 53 4b 54
00000014 4f 50 2d 4c 52 4d 39 43 39 51 0a
00000001 00
0000001F 48 44 45 53 4b 54 4f 50 2d 4c 52 4d 39 43 39 51
0000002F 0a 50 44 65 6c 6c 0a 4a 47 72 61 64 69 65 6e 74
0000003F 5f 53 74 65 70 42 79 53 74 65 70 5f 56 65 72 74
0000004F 69 63 61 6c 2e 70 64 66 0a 6c 64 66 41 30 30 37
0000005F 44 45 53 4b 54 4f 50 2d 4c 52 4d 39 43 39 51 0a
0000006F 55 64 66 41 30 30 37 44 45 53 4b 54 4f 50 2d 4c
0000007F 52 4d 39 43 39 51 0a 4e 47 72 61 64 69 65 6e 74
0000008F 5f 53 74 65 70 42 79 53 74 65 70 5f 56 65 72 74
0000009F 69 63 61 6c 2e 70 64 66 0a 00
00000002 00
000000A9 03 36 39 30 37 34 39 20 64 66 41 30 30 37 44 45
000000B9 53 4b 54 4f 50 2d 4c 52 4d 39 43 39 51 0a
00000003 00

```

fig.B Seconde partie des données de la tâche d'impression envoyées à l'imprimante, transitant par le protocole LPD.

000004D7	08 1e	26 34 26 56 1e 26 30 26 48 1e 26 31 39 34	..&4&V.& 0&H.&194
000004E7	26 69	b1 ff 7e f1 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7	&i..~... q..q..q.
000004F7	1c 71	c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c	.q..q..q ..q..q..
00000507	71 c7	1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71	q..q..q. .q..q..q
00000517	c7 1c	71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7	..q..q.. q..q..q..
00000527	1c 71	c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c	.q..q..q ..q..q..
00000537	71 c7	1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71	q..q..q. .q..q..q
00000547	c7 1c	71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7	..q..q.. q..q..q.
00000557	1c 71	c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c 71 c7 1c	.q..q..q ..q..q..
00000567	71 c7	1c 61 3b 86 18 61 86 18 61 86 18 61 86 18	q..a;..a ..a..a..
00000577	61 86	18 61 86 18 61 86 18 61 86 18 61 86 18 61	a..a..a. .a..a..a
00000587	86 18	61 86 18 61 86 18 61 86 18 61 86 18 61 86	.a..a..a. a..a..a.
00000597	18 61	86 18 61 86 18 61 86 18 61 86 18 61 86 18	.a..a..a. .a..a..a.
000005A7	61 01	86 18 1e 26 35 26 56 1e 26 30 26 48 1e 26	a...&5& V.&0&H.&
000005B7	31 33	30 26 69 b1 ff 7b fb ef be fb ef be fb ef	130&i..{ .....
000005C7	be fb	ef be fb ef be fb ef be fb ef be fb ef be	.....
000005D7	fb ef	be fb ef be fb ef be fb ef be fb ef be fb	.....
000005E7	ef be	fb ef be fb ef be fb ef be fb ef be fb ef	.....
000005F7	be fb	ef be fb ef be e0 82 08 20 82 08 20 82 08	.....
00000607	20 82	08 20 82 08 20 82 08 20 82 08 20 82 08 20	..
00000617	82 08	20 82 08 20 82 08 20 82 08 20 82 08 20 82	..
00000627	08 20	82 08 20 82 08 20 82 08 20 82 08 20 82 08	..
00000637	20 82	08 20 01 82 08 1e 26 36 26 56 1e 26 30 26	.. .... &6&V.&0&
00000647	48 1e	26 31 39 34 26 69 b1 ff 7e df 7d f7 df 7d	H.&194&i ..~..}.}
00000657	f7 df	7d f7 df 7d f7 df 7d f7 df 7d f7 df 7d f7	..}.}.}.}.}.}.}
00000667	df 7d	f7 df 7d f7 df 7d f7 df 7d f7 df 7d f7 df	}.}.}.}.}.}.}.}
00000677	7d f7	df 7d f7 df 7d f7 df 7d f7 df 7d f7 df 7d	}.}.}.}.}.}.}.}
00000687	f7 df	7d f7 df 7d f7 df 7d f7 cc 30 c3 0c 30 c3	..}.}.}.}.}.0..0.
00000697	0c 30	c3 0c 30 c3 0c 30 c3 0c 30 c3 0c 30 c3 0c	.0..0..0 ..0..0..
000006A7	30 c3	0c 30 c3 0c 30 c3 0c 30 c3 0c 30 c3 0c 30	0..0..0. .0..0..0
000006B7	c3 0c	30 c3 0c 30 c3 0c 30 c3 0c 30 c3 0c 30 c3	..0..0.. 0..0..0.
000006C7	0c 30	c3 0c 30 c3 0c 30 c3 04 3b 10 41 04 10 41	.0..0..0 ..;.A..A
000006D7	04 10	41 04 10 41 04 10 41 04 10 41 04 10 41 04	..A..A.. A..A..A.
000006E7	10 41	04 10 41 04 10 41 04 10 41 04 10 41 04 10	.A..A..A. .A..A..
000006F7	41 04	10 41 04 10 41 04 10 41 04 10 41 04 10 41	A..A..A.. .A..A..A
00000707	04 10	41 04 10 41 04 01 10 41 1e 26 37 26 56 1e	..A..A.. .A.&7&V.
00000717	26 30	26 48 1e 26 31 39 34 26 69 b1 ff 7e ce 38	&0&H.&19 4&i..~.8

```
.lp.
.137 cfa 007DESKT
OP-LRM9C 9Q.

HDESKTOP -LRM9C9Q
.PDell.J Gradient
_SepByS tep_Vert
ical.pdf .ldfA007
DESKTOP- LRM9C9Q.
UdfA007D ESKTOP-L
RM9C9Q.N Gradient
_SepByS tep_Vert
ical.pdf ..

.690749 dfa007DE
SKTOP-LR M9C9Q.
```

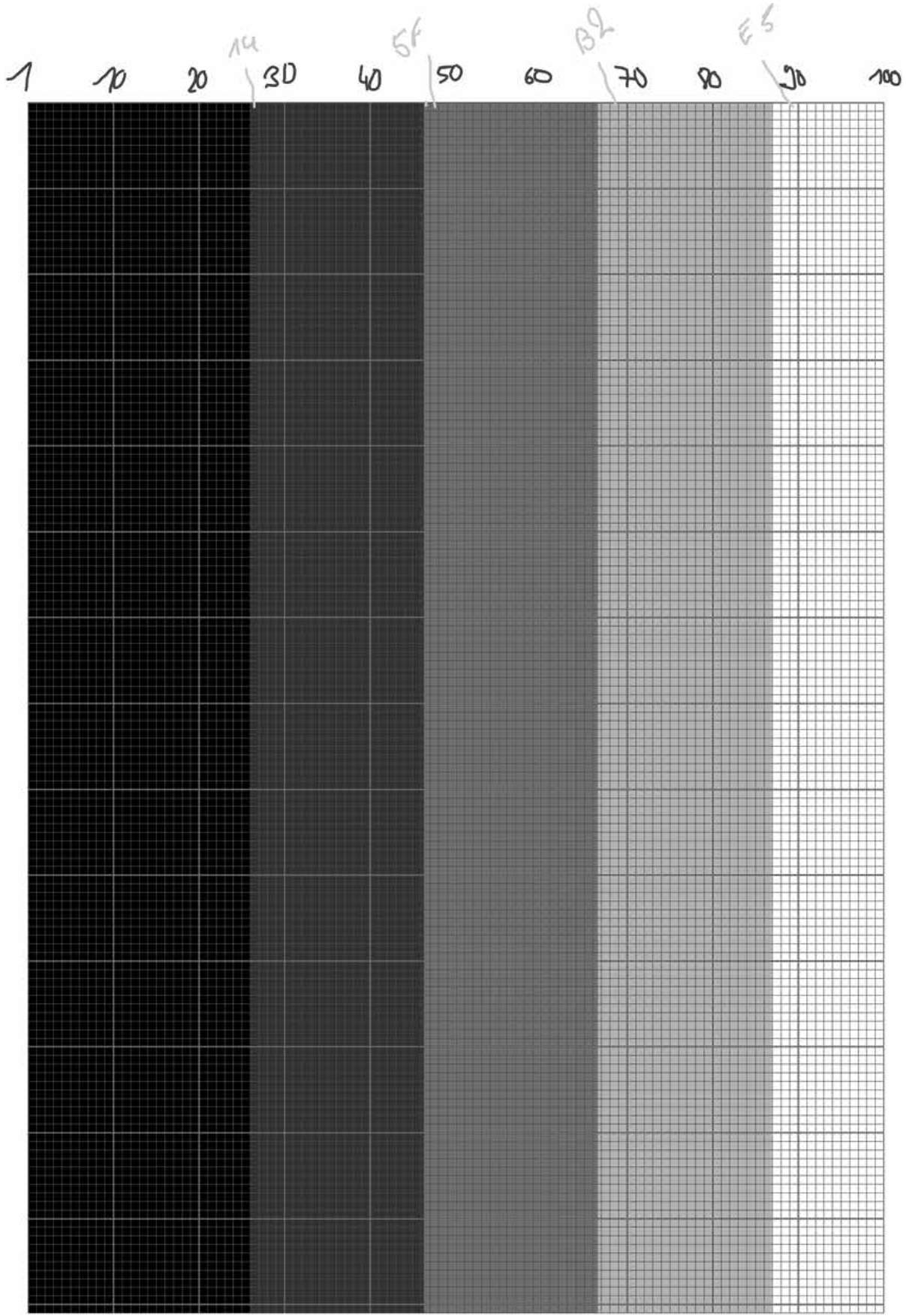
```
000A51F7 ff 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000A5207 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 14 4e 4e 4e .....NNN
000A5217 4e 4e 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a NNJJJJJJ JJJJJJJJ
000A5227 4a 5f a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 J_.....
000A5237 a2 a2 a2 a2 a2 a2 b2 db db db db db db db db .....
000A5247 db db db db db db db db db db db db db e5 ff ff ff ff .....
000A5257 ff ff ff ff ff ff 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000A5267 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000A5277 14 4e 4e 4e 4e 4e 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a .NNNNJJ JJJJJJJJ
000A5287 4a 4a 4a 4a 4a 5f a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 JJJJJ_..
000A5297 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 b2 db db db db db .....
000A52A7 db db db db db db db db db db db db db db e5 .....
000A52B7 ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff 00 00 00 00 .....
000A52C7 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000A52D7 00 00 00 00 14 4e 4e 4e 4e 4e 4a 4a 4a 4a 4a .....NNN NNJJJJJJ
000A52E7 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 5f a2 a2 a2 a2 a2 JJJJJJJJ J_.....
000A52F7 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 b2 db .....
000A5307 db db db db db db db db db db db db db db db .....
000A5317 db db db e5 ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff 00 .....
000A5327 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000A5337 00 00 00 00 00 00 00 00 14 4e 4e 4e 4e 4e 4a 4a ..... .NNNNJJ
000A5347 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 5f a2 a2 JJJJJJJJ JJJJJ_..
000A5357 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 .....
000A5367 a2 a2 b2 db db db db db db db db db db db db .....
000A5377 db db db db db db db db e5 ff ff ff ff ff ff ff .....
000A5387 ff ff 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
000A5397 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 14 4e 4e 4e .....NNN
000A53A7 4e 4e 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a 4a NNJJJJJJ JJJJJJJJ
000A53B7 4a 5f a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 a2 J_.....
000A53C7 a2 a2 a2 a2 a2 a2 b2 db db db db db db db db .....
000A53D7 db db db db db db db db db db db db e5 ff ff ff ff .....
000A53E7 ff ff ff ff ff ff 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

```

fig. C Troisième partie des données de la tâche d'impression envoyées à l'imprimante, transmittant par le protocole LPD.



fig. D Reconstitution d'une grille, superposée à l'image d'origine, grâce aux données récupérées dans la troisième partie.



extérieur-es. Cela a été pour moi assez évocateur du fossé qui peut exister entre le-la designer-euse et l'ingénieur-e, et des incompréhensions au sujet des attentes des un-es et des autres. De cette position nouvelle sont nées des problématiques qui m'ont amené à questionner et changer la manière de penser un projet de design. La formulation d'une demande claire et précise, se concrétisant par l'établissement d'un cahier des charges à destination des étudiant-es ingénieur-es, était inédite dans mon parcours d'étudiant. Par ailleurs, force est de constater que le métier de designer-euse correspond plus souvent à des opérations découlant d'une réception de commande, plutôt que sa formulation. Ma position de client — si je me risque à la qualifier ainsi — était une situation inhabituelle, voire antinomique avec la représentation largement répandue du rôle de designer-euse comme prestataire-ice.

C'est alors qu'ont germé des réflexions sur l'équilibre à trouver entre compréhension, conscience des outils et utilisation effective des procédés — qui ne sont pas et ne doivent pas forcément faire partie des compétences du-de la designer-euse. J'en tire une conclusion manifeste : le mythe du-de la designer-euse omniscient-e, héroïque, qui possède la connaissance absolue pour mener à bien un projet, sinon sauver le monde, a bien perdu en légitimité. Ainsi, la possibilité d'un dialogue entre deux corps de métiers distincts — designer-euses et ingénieur-es — est une question qui mérite d'être posée quand les lacunes de l'un-e rejoignent les compétences de l'autre. Cette conclusion me permet de faire le lien avec l'attitude historique d'après-guerre issue du Bauhaus, via un nouvel extrait de Moholy-Nagy<sup>79</sup>, dans lequel il exposait sa vision de la relation ambivalente entre designer-euses et ingénieur-es :

*[La] tâche [du designer], cependant, n'est pas de concurrencer celle de l'ingénieur qui, de son côté, ne doit pas s'imaginer que le design est de sa compétence. Il faut au contraire que tous deux travaillent en étroite collaboration, qu'ils soient disposés l'un et l'autre à échanger des idées et des suggestions susceptibles d'améliorer la production, la fonction autant que « l'aspect » du produit, c'est-à-dire visant à sa perfection psychophysique.<sup>80</sup>*

79 László Moholy-Nagy, *Peinture, photographie, film et autres écrits sur la photographie*, op. cit.

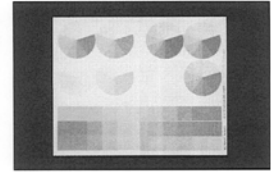
80 *Ibid.*, p. 273.

## RISO – Hacking a printer's RIP

Contact Details: Romain LAURENT <[romain.laurent@esad-gv.fr](mailto:romain.laurent@esad-gv.fr)>  
Yann KIEFFER <[yann.kieffer@esisar.grenoble-inp.fr](mailto:yann.kieffer@esisar.grenoble-inp.fr)>

Project keywords: printing, hacking, prototyping, graphic design

Skills: reverse engineering, embedded programming, network programming, ethernet packet analysis



### Project context and goals:

In 1980, a new kind of copier has been launched on the market. Called a Risograph, or in short, RISO, this copier can print only one color each time a sheet passes through it. This copier was designed for customers who would need copying (written) documents in the cheapest possible way – associations, schools, parishes... A special feature of this copier is its use of a so-called 'master': a sheet pierced by tiny holes letting the ink pass through them, like a stencil. For several years now, artists and graphic designers have been diverting its use, thanks to its singular aesthetic. By printing several colors on the same sheet – passing the sheet several times through the RISO – they created what is now called risography, meaning, the use of the RISO for its graphic potential.

The aim of this project is to enhance the artistic potential of the RISO by adding to it a small device, plugged between the so-called RIP (a computer sending the image to be printed to the RISO) and the RISO itself. The RIP and the RISO communicate through Ethernet, so the Ethernet link would be broken, and the device placed in between the computer and the RISO. The function of the device is to alter slightly the image being sent for printing, creating effects resembling – or not – what could happen to an aging printer or copier. Such an alteration, realized by a small piece of software, will be called in the following a *graphic treatment*.

Here is one way this project could be taken to a successful completion:

- connect a computer to the RIP (and possibly the RISO) in order to analyze how information is exchanged between the RIP and RISO
- create prototype graphic treatments on the computer to validate that the main aim can be reached
- select a cheap and portable device as the target device
- integrate one or more graphic treatments into the device
- write all the required documentation

### Project Deliverables:

- A fully autonomous device that can be plugged between a RIP and a RISO copier, altering the images as they pass through the device
- A complete documentation explaining how to clone such a device
- An archive (or online deposit) of all the code that has been written to create this device
- A documentation explaining how to create a new graphic treatment for the device
- (bonus) A nice interface for selecting one graphic treatment in a set from the device; or better, a nice graphic interface showing the effect the device currently has on the image being altered.

### Bibliography:

<http://maisonriso.fr/la-risographie/>

<https://odotoo.com/risography/>

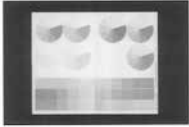
<https://www.quintalatelier.com/collections/livres>

Sven Tillack, *Exploriso*, Spector Books, Leipzig, 2021

O.OO, *NO MAGIC IN RISO*, 2020 [online] : <https://www.behance.net/gallery/80887921/NO-MAGIC-IN-RISO>

# PX505: RISO-Hacking a printer's RIP

Final report



CORDIER L40 - HAKOBYAN Anna - JOUNEAU Eluiz

Supervisor: KIEFFER Yann

## Content

1. Abstract	3
2. Introduction	4
3. Related work	5
3.1 Demonstrator architecture	6
4. Validation environment and results	9
5. Societal challenges of the innovation	19
6. Conclusion	20
Annex	21

## 1. Abstract

The aim of this project is to enhance the artistic potential of the RISO by adding to it a small device, plugged between the so-called RIP (a computer sending the image to be printed to the RISO) and the RISO itself. The RIP and the RISO communicate through Ethernet, so the Ethernet has to be broken, and the device placed in between the computer and the RISO. The function of the device is to alter slightly the image being sent for printing, creating effects resembling – or not – what could happen to an aging printer or copier. Such an alteration, realized by a small piece of software, will be called in the following a graphic treatment.

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

## 2. Introduction

Whether it's exploring existing designs or reconstructing an old product, people can learn a lot about many things by just simply taking them apart and then putting them together again. Overall, the idea behind it is reverse engineering, which goal is breaking down something to understand it, improve it or make a copy.

RISO project is a digital art innovation project which combines knowledge in information technology and arts. The goal of this project is to use reverse engineering as a way to learn and improve existing products by understanding the RISO printer's exchange packets with a computer and after the reverse engineering apply some artistic improvements on the intercepted print job.

RISO is the name of both a printer and ink company founded by Noboru Hayama in 1964. Its kind of printer, Riograph, was initially invented to bring a cheaper alternative of printing duplicates to the market and it revolutionized short run prints in the 1980s. But as technology developed and coloured ink jets became cheaper, the need for a Riograph in the workplace plummeted. In recent years, Riso has become the artists' printmaking tool, due to the opportunities it gives for self-publishing as well as the vibrant colours the machine is known for.

The project is sponsored by ESAD Valence (Ecole Supérieure d'Art et Design) with its needs to explore the possibilities of enhancing the art and design with technological integration. Under the supervision of Mr. Kieffer, the Grenoble INP-ESTIAR team is entrusted with the project and it works closely in collaboration with ESAD on technology aspects in order to satisfy its needs.

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

## 3. Related work

This project aims to discover and enhance the artistic potential of the RISO. To do that, data flow between the computer and the RISO are intercepted. The intercepted data undergo packet analysis in order to identify data exchange. The goal is to find and modify significant data which play an important role in RISO graphic printing.

The Riso internally creates a stencil that is laid onto a drum filled with ink which then spins at high speed, forcing the ink through the stencil into the paper. This process creates a unique textured print that cannot be replicated. A computer is used to send the image file to RISO for printing. We describe the process of a computer sending the image to be printed out to the idea as RIP<sup>1</sup>. The computer and the RISO communicate using a standardized protocol which is used to send jobs to printers, it's named LFD<sup>2</sup>.

A small device which in our case is Raspberry Pi, placed in between the computer and the RISO, loaded with two Ethernet cables (Figure 1). The role of the device is to exchange data between computer and RISO, in order to intercept and alter the image sent to the RISO. The whole data exchange has been monitored through Wireshark network analyzer, which allows the capture of intercepting data from the computer via LFD protocol. Later on this paper in more detail will be represented data structure of the printer's job.



Figure 1: Scheme representation of PC and RISO through Raspberry Pi

<sup>1</sup>RIP:Raster image processor

<sup>2</sup>LFD: Line Printer Daemon

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

To perform graphic treatments on the images being sent, Raspberry Pi device is embedded with a dedicated program developed by the team, based on the specifications given by ESAD. In order to proceed with those graphic changes, reverse engineering has been carried out to find some patterns and make some kind of decryption which would allow us to understand what is the actual data behind the header.

After the successful reverse engineering and alongside Raspberry Pi setup the next was writing an algorithm which allowed to apply changes on incoming images, and to make it a user friendly team has developed a graphic interface which provides all the options which can be carried out on the image.

## 3. Demonstrator architecture

The RISO project cannot be considered more hardware or software related because during the implementation both aspects have been included. As we introduced before, the project mainly focused on retro engineering and to carry out it we needed hardware which was in our case Raspberry Pi and software tools and programs. Wireshark for data capture and analyzing and of course our self made programs in Python programming language. To represent all parts in a more detailed way we will separate hardware and software tools and will speak about each below.

### 3.1 RISO project's hardware specifications and details

One of the first steps of the project was to find a good hardware base.

Here were the constraints that we had:

- A platform that can be easily replicated (common hardware)
- A device that can handle the graphical treatment
- A device with two ethernet port (in order to place it between the computer and the printer)
- A device with a video output to support an easy to use Graphical interface

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

With these constraints, we chose this hardware:

- A **Raspberry pi**: this famous single board computer (SBC) will be the main device of the project. It will be used to capture the incoming print job, modify it, and send the modified data to the printer.
- A **USB-To-Ethernet converter**: On the raspberry pi there is only one ethernet port but as explained before we need two of them, so we use this piece to add an extra one.
- A **touch screen**: With this screen the whole project can be fully embedded (no need for an external screen, keyboard and mouse). The GUI interface will be displayed one it.

### 3.2 RISO project's software specifications and details

We used Python to develop our software, because it has the benefit of handling many libraries and there are also a lot of existing projects in this language (which can be integrated in our software).

For the retro-engineering part, Wireshark network analyzer software has been used. Wireshark is an open source packet analyzer which allows us to understand and track all the traffic data between the computer and RISO. During the printer job sending (image, document etc) via Wireshark data has been captured for later usage in retro engineering and besides from that we could easily see what kind of protocols has been used and what is the data representation.

Wireshark is a powerful tool which has a lot of user friendly features, below we will represent most used ones for our project.

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

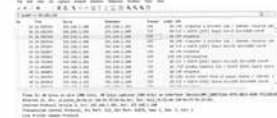


Figure 2: Printer job capture by Wireshark

We can see in Figure 2 that it allows us to filter the end-to-end traffic by ip which was in our case source of the printer job (computer). We can also see that protocols which were used during the job are LFD and TCP in related work sections we already introduced a little bit about LFD protocol. To go deeper and understand what's the data between these protocol data transfers we have used the Follow TCP stream feature. In Figure 3 we can see our data stream and also noticed that we can use a lot of data representations. During our retro engineering we mainly used Raw and Hex representation of the data.



Figure 3: Transferred data to LFD protocol in Wireshark platform

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

To finalize software worth mentioning all the code parts that have been written in Python programming language to make retro engineering complete.

Later we talked in more detail about our captured data, and to make it possible we had to write code which allowed us to see data representation in CSV format and make data analyzing more clear and easy. We needed another part of code for all the Raspberry Pi server setup and connections. To make modifications on the data part and do tests we made code which allowed us to make changes on the Hex part and see how it affects the data. Finally we wrote code for our main goal which was enhancement of the artistic potential of the data.

## 4. Validation environment and results

As already has been mentioned above the main three parts of the architecture are PC, Raspberry Pi and RISO printer (look Figure 1) and for the reverse engineering Wireshark network analyzer.

At first we will try to understand what is behind the exchanged data between PC and RISO printer and what is going through LFD protocol. After that will be represented the connection made by Raspberry Pi and PC and how the connection has been established.

### a. Data Analysis (Retro-engineering part)

This part includes the synthesis of the communication LFD protocol used to transmit data between the PC and RISO printer: LFD communication protocol is based on TCP and allows a PC to communicate with a printer.

Once the connection between the PC and the printer is established via the LFD protocol, the PC transmits a data file to the printer, which has been captured via Wireshark in order to be able to modify it later.

The transmitted data file is divided into 5 parts:

1. First part include a basic information such as the name of the pc as well as the name of the file etc (Figure 4).

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

3. Third part is just the preview of the image and modifications on this part has no impact for the printer's motor.

In this part, we were able to determine which corresponds to the image represented on a series of bytes ranging from 0x00 (black) to 0xFF (white). This data stored on a byte represents only the color shade of the byte and not the exact color that one might have on the image.

Figure 4: First part of the printer job data going through LPS protocol

2. The second part is the main key part for the master and further printing process, it includes all of the necessary data for the image to be printed(Figure 5)

Figure 5: Second part of the printer job data going through LPS protocol

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU

Figure 6: Third part of the printer job data going through LPS protocol

Above Figure (Figure 6) is the image overview part and from that part following characteristics have been found out:

- Size: 14,600 bytes
- 1 line: 100 bytes
- Number of lines: 146

With the help of this data we were able to reproduce a grid on the image(Figure 5) which allows us to have a visual overview on the characteristics of this part.

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU

To make the picture

Once the data is received, the LPS server stores it in two files: a JSON file for the data information and a hex file for the payload.

You can find the source code of the server behavior to retrieve data and storing it in the [Github](#).

GUI

For the creation of the graphical interface we use the Tkinter library which is a famous one to create GUI.

There are three main part in our GUI:

Figure 10: Graphical interface

- File received indicator: This Label indicates if a print job has been received from the server. It have three state:

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU

Figure 8: Recovered data with the help of third part

During our testing modifications for the black and white images we found out some important patterns. In the Demotrans architecture section we mentioned that for our second part of the data we tried to represent it in CSV format. In Figure 8 we demonstrate a file for the full black image. Our CSV file which is the representation of the second part always consists of 3057 lines maximum.

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU

Figure 9: Data analyzing for this and white image

For black and white pictures which contain for every line 6 bytes only the first 6 bytes are the main bytes which contain the picture. Unfortunately it doesn't work the same way for all pictures. Also what has been found out that every turn in AA is equal around 120 lines from the second part.

As we can see from the picture every 2 bytes represents one of the three parts of the image. For example for 81FF we found out that it represents the first form part and changing FF effects on the image shade of that part. But when we are trying to reduce the first FF our 2 parts disappear and only for example if we set 41FF instead of 81FF we have a 4cm black part on the image.

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU

5. Societal challenges of the Innovation

When we hear about societal challenges and the impact of that on humans and the environment, the first thing that comes to our mind is protection of forests, air pollution, etc. Meanwhile reverse engineering and hacking associated with hackers, scammers, data protection or identity theft. We will wonder what's the link between those two concepts and which common between them and the answer is: a lot more than we can think.

The RISO project represents itself as a reverse engineering and hacking project, so it's a responsible project when data privacy matters.

First problem that we can consider from a social problem perspective is that actual printing data which can include private information is stolen by the third party. So from a helpful hacking project which was dedicated to make artistic improvement now we have a project which is responsible for the whole user dataflow and privacy.

This project's main part is the printer. First two important and noticeable things in printers are paper and printer ink. During the printing process a lot of toxic fumes are released into the air which has a huge negative impact on the environment. Now let's switch to the paper part, using a lot of paper includes a lot of negative impacts which are deforestation, enormous amount of energy consumption and air pollution as well. During the research and work lots of experiments have been carried out with printing, but we have tried to reuse paper to not waste it.

Worth to mention that during work we have used a single board computer which was in our case Raspberry Pi. It's a really small device, hence we can say that we had less electrical consumption and waste.

To summarize everything we can say that our project is a very safe, secure, and environmentally friendly project. With reverse engineering and investigations we can improve the security of exchanging data between computer and printer.

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU

5. Raspberry Pi software setup (Linux environment)

We will describe here the software elements that have been setup to realize the print job interception and its modification, and also the GUI part.

The raspberry pi runs Raspberry pi OS which is a Linux distribution made for this specific hardware.

OS configuration

Network configuration

This is the setup we choose for the project, it has the benefit that it doesn't require any router.

Figure 9: Network configuration setup

To make it work we need to things:

- Setup static IP Address for the two Ethernet port of the Raspberry
- Setup DHCP server to give address to the computer and the printer

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU

Static IP configuration

To define static IP we use the configuration file dhcpd.conf file that defines a static ip address associated with an interface (eth0eth1).

DHCP configuration

The first challenge for our device is to be connected to the printer and the computer that sends the print job. On a classic network all the devices are connected to the main router, which handles the exchanges between them but here we have our own configuration. In fact the Raspberry pi is connected to the devices with a direct link, one for the printer and the other for the computer (2.20.20.20.20.20.20.20). In this case there is no router to give an IP address to the two devices so they are unreachable, the solution for that is to make the raspberry pi a DHCP server which will give an address to both devices.

To setup that, we use the `dnsmasq` server which is a Linux package that realize this task (with a lot of configuration).

Python software

Our software is written using `python3`, and it need to achieve multiple tasks:

- Receive the print job through LPS protocol
- Display a GUI that the user can manipulate
- Modify the received print job
- Send the modified data to the printer

Receive print job from computer (LPS server)

To receive a print job we set up a TCP server (thanks to the `socketserver` python library). We designed this server to respect the LPS protocol (RFC 1179) and collect all the information needed for the data manipulation. The received data is composed of two blocks:

- The data information: this part contains information such as file name, host name and size of the payload.
- The payload: this part is sent in bytes format and contains the data used by the printer

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU

Figure 10: Main job controller of the Demotrans

CORDER - HAKOBYAN - JOUNEAU



send to the printer button in the GUI.

**Multithreading**

As we can see there are multiple tasks that need to be executed in parallel (LPD server and GUI handling), and for that reason we must use multithreading. In our application we will have two threads:

- LPD server thread: this thread will be a TCP server listening on the LPD port in order to capture incoming print job
- GUI thread: this thread will display a graphical interface and will launch the appropriate function when the user will do an action (press a button for example)

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

18

on

tion project is an ongoing and long term project where a lot of improvements are needed.

ject development, a lot of research has been carried out due to now we know protocols work, how we can integrate third party devices (e.g. Raspberry Pi) and for only monitor data traffic but also send real print jobs to the printer with some rough that have integrated device.

that despite the fact that our retro engineering part is not fully complete we are in a lot of feedback which can play a key role for further development and it of the project.

goal which we couldn't reach during the project was artistic improvement, but that we didn't have any software or hardware specifications and reasons about printer's job and traffic data, we believe that we tried to do our best project.

tion file with the result of our research and understanding will be given to the to give them the possibility to recreate and continue the project on their side. We have a repository with all the code source that we produced.

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

19

Annex

4.5

```

import socket
import sys
import re
import time
import threading

def receive_data():
    s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    s.bind(("0.0.0.0", 9100))
    s.listen(5)
    print("Listening on port 9100")
    while True:
        (client, address) = s.accept()
        print("Connection from", address)
        data = client.recv(1024)
        print("Received data:", data)
        client.close()

def send_data():
    s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    s.connect(("192.168.1.100", 9100))
    data = "test"
    s.send(data)
    print("Sent data:", data)
    s.close()

if __name__ == "__main__":
    receive_thread = threading.Thread(target=receive_data)
    send_thread = threading.Thread(target=send_data)
    receive_thread.start()
    send_thread.start()
  
```

Figure 12: Receiving data and sending 0,0,0,0 server

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

20

```

import re
import sys
import socket

def modify_data(data):
    # Example modification: replace 'test' with 'modified'
    modified_data = re.sub('test', 'modified', data)
    return modified_data

def receive_data():
    s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    s.bind(("0.0.0.0", 9100))
    s.listen(5)
    print("Listening on port 9100")
    while True:
        (client, address) = s.accept()
        print("Connection from", address)
        data = client.recv(1024)
        print("Received data:", data)
        modified_data = modify_data(data)
        client.send(modified_data)
        client.close()

def send_data():
    s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    s.connect(("192.168.1.100", 9100))
    data = "test"
    s.send(data)
    print("Sent data:", data)
    s.close()

if __name__ == "__main__":
    receive_thread = threading.Thread(target=receive_data)
    send_thread = threading.Thread(target=send_data)
    receive_thread.start()
    send_thread.start()
  
```

Figure 13: Data modification part 1

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

21

```

import re
import sys
import socket

def modify_data(data):
    # Example modification: replace 'test' with 'modified'
    modified_data = re.sub('test', 'modified', data)
    return modified_data

def receive_data():
    s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    s.bind(("0.0.0.0", 9100))
    s.listen(5)
    print("Listening on port 9100")
    while True:
        (client, address) = s.accept()
        print("Connection from", address)
        data = client.recv(1024)
        print("Received data:", data)
        modified_data = modify_data(data)
        client.send(modified_data)
        client.close()

def send_data():
    s = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    s.connect(("192.168.1.100", 9100))
    data = "test"
    s.send(data)
    print("Sent data:", data)
    s.close()

if __name__ == "__main__":
    receive_thread = threading.Thread(target=receive_data)
    send_thread = threading.Thread(target=send_data)
    receive_thread.start()
    send_thread.start()
  
```

Figure 14: Data modification part 2

CORDIER - HAKOBYAN - JOUNEAU

22







Il y a plus de deux ans, à l'écoute d'une tendance récurrente, j'ai commencé à travailler sur les potentialités créatrices des techniques d'impression, et sur l'importance d'être conscient de leurs spécificités conduites sur un mode expérimental. Mon intérêt pour l'influence des standards et des normes, fil rouge de ma pratique, est venu questionner ce début de recherche : une réflexion sur les pratiques contemporaines consistant à déjouer les procédés d'impression par l'expérimentation émergeait.

Tout d'abord, il m'a fallu cerner le contexte technique de l'impression contemporaine, en me concentrant sur les procédés offset et électrostatique (électrographie, laser et jet d'encre). Cette étude historico-technique a permis de mettre en lumière la complexité et l'opacité des procédés d'impression, conçus exclusivement par des ingénieurs : physiciens, chimistes, scientifiques — et pratiqués par les imprimeurs —, et en aucun cas des designer-euses. L'enjeu semble donc pour ces dernier-es d'accéder à une connaissance pointue de ces techniques, alors qu'iels restent exclus-es de leur conception initiale.

La pratique de quelques designer-euses — s'inscrivant dans une certaine tradition de l'expérimentation artistique — ayant pour but de détourner les systèmes techniques, semble révélatrice de ce besoin de compréhension des processus, et d'une volonté de reprendre le contrôle sur les machines impliquées dans les chaînes de production industrielles.

Or comme nous l'avons vu, les expérimentations de ces designer-euses ne concernent pas le logiciel interne de la machine pilotant l'impression, mais se limitent à leur transformation physique. Ainsi, pour poursuivre cette réappropriation des machines, il m'a semblé pertinent d'envisager un contrôle voire une altération des systèmes techniques à une échelle microscopique : celle des données contrôlant l'impression. La tentative de maîtriser la trame d'impression d'un duplicopieur RISO au plus haut niveau de détail — point de trame par point de trame —, a rendu nécessaire une étroite collaboration avec des étudiant-es ingénieur-es. Après quatre mois de recherche, iels ont pu mettre en place un dispositif récupérant les données transmises à l'imprimante — après leur passage dans le RIP —, les analyser, sans toutefois les comprendre entièrement.

Bien que probablement liée à des connaissances et un temps limités, cette conclusion me semble révélatrice d'une occultation volontaire du fonctionnement des dispositifs techniques

de la part de leur concepteur·ice. Cet hermétisme empêche une réelle compréhension des outils utilisés, limite notoirement les contrôles et mettant même en péril la pérennité de ces outils. On pourrait pourtant imaginer la publication par les entreprises de documents de spécifications techniques de leurs machines. Mais les limites de ce type proposition paraissent évidentes. Par ailleurs, on voit bien — à travers notre recherche sur un duplicopieur RISO — que travailler avec des ingénieur·es a posteriori de la fabrication ne suffit pas. En d'autres termes, pour que les designer·euses puissent s'approprier les systèmes d'impression, il est primordial qu'iels interviennent aux côtés d'ingénieur·es, tout au long de la chaîne de conception de ces outils, en vue de leur ouverture — partielle ou non. De fait, il serait utile qu'iels déterminent ensemble les zones de cette chaîne technique à ouvrir, à rendre transparentes, lisibles, accessibles et par conséquent modifiables. Se posent alors une question d'ordre culturel, dans la mesure où elle implique un changement de paradigme sur la culture de la propriété : quels intérêts auraient aujourd'hui les entreprises comme RISO à ouvrir les fonctionnements internes de leur machines ?

À l'inverse, du côté du·de la designer·euse, la culture et les compétences techniques ne doivent pas être un artifice, mais une obligation ! Être incompetent·e techniquement, c'est se placer exactement là où les entreprises veulent nous laisser : comme de docil·es client·es qui ne comprennent rien et restent coincé·es dans des outils fermés. Pour déjouer cette situation, il s'agit donc de développer une coopération entre design et ingénierie, et former ainsi la bonne combinaison pour une industrie ouverte et créative.





- Aknin, Florence. « Pour une pédagogie d'atelier », *Catalogue du 22<sup>e</sup> Festival International de l'affiche et du graphisme de Chaumont*, Pyramyd, Paris, 2011.
- Arns, Inke. « Read\_Me, Run\_Me, Execute\_Me : Malaise dans le logiciel ou « C'est la performativité du code, idiot! » », *Art++*, HYG, Orléans, 2011.
- Aubert, Danielle. *The Detroit Printing Co-Op: the politics of the joy of printing*, Inventory Press, Los Angeles, 2019.
- Balestrieri, John. « HyperDither », consulté le 2 janvier 2022 via : [www.tinrocket.com/content/hyperdither/](http://www.tinrocket.com/content/hyperdither/).
- Baumgärtel, Tilman. « Experimentelle Software », *Telepolis*, 28 octobre 2001, consulté le 2 avril 2022 via : [www.heise.de/tp/features/Experimentelle-Software-3453228.html](http://www.heise.de/tp/features/Experimentelle-Software-3453228.html).
- Benjamin, Walter. *L'œuvre d'art à l'époque de sa reproductibilité technique*, Allia, Paris, 2012.
- Benson, Richard. *The Printed Picture*, Museum of Modern Art, New York, 2008.
- Blauvelt, Andrew. « Tool (Or, Post-Production for the Graphic Designer) », *Graphic Design: Now in Production*, Walkert Art Center, Minneapolis, 2011.
- Bordas, Franck. *Un parcours imprimé*, Centre de la gravure et de l'image imprimée, La Louvière, 2014.
- Bosqué, Camille. « We Owe it All to the Hippies », *Artisans numériques*, HYG, Orléans, 2012.
- Bredenkamp, Horst, Irene Brückle, Paul Needham, Christophe Lucchese, Arnaud Baignot et Alexandre Laumonier. *SNML : anatomie d'une contrefaçon*, Zones sensibles, Bruxelles, 2020.
- Broeckmann, Andreas. « L'esthétique du Software Art », *Art++*, HYG, Orléans, 2011.
- Bruet, Manon. « Des systèmes de production : auto publication et impression en ligne, modèle à la demande », *Revue Faire*, n°26, Empire, Paris, 2020.
- Chartier, Roger. « La presse et les fontes : Don Quichotte dans l'imprimerie », École de l'Institut d'Histoire du livre, Lyon, 2002.
- Chevrier, Jean-François. *La trame et le hasard*, L'Arachnéen, Paris, 2010.
- Collins, Wayne. « Raster Image Processing », *Graphic Design and Print Production Fundamentals*, eCampusOntario, Toronto, 2015, consulté le 2 avril 2022 via : [ecampusontario.pressbooks.pub/graphicdesign/chapter/5-2-raster-image-processing/](http://ecampusontario.pressbooks.pub/graphicdesign/chapter/5-2-raster-image-processing/).

- Cramer, Florian. « Dix hypothèses au sujet de l'art logiciel », *Art++*, HYX, Orléans, 2011.
- David, Catherine, Alfred Pacquement et Art & Language. *Art & Language*, Galerie nationale du jeu de paume, Paris, 1993.
- Deloignon, Olivier. « Art divin, machines infernales », conférence présentée à la journée d'étude *Gotico-Antiqua*, Atelier National de Recherche typographique, Nancy, 25 avril 2019, consulté le 2 avril 2022 via : <https://vimeo.com/333772770>.
- Deny, Madeleine et Anne-Cécile Pigache. *Le grand guide des pédagogies alternatives*, Eyrolles, Paris, 2017.
- Donley, Kevin R. « Ira Washington Rubel », *Multimediaman*, 19 octobre 2021, consulté le 5 mars 2022 via : <https://multimediaman.blog/tag/ira-washington-rubel/>.
- Dormer, Peter. *The Art of the Maker*, Thames and Hudson, Londres, 1994.
- Eco, Umberto. « Poétique de l'œuvre ouverte », *L'œuvre ouverte*, Points, Paris, 1962.
- Eisenstein, Elizabeth L. *La Révolution de l'imprimé : à l'aube de l'Europe moderne*, Éditions La Découverte, Paris, 1991.
- Emmanuel, Souchier. « L'image du texte : pour une théorie de l'énonciation éditoriale », *Les cahiers de médiologie*, vol.6, n°2, Gallimard, Paris, 1998.
- Falguières, Patricia. « L'empire des normes », *In octavo : des formats de l'art*, Les presses du réel et l'ESAAA, Dijon, 2015.
- Freud, Sigmund. « Note sur le « Bloc-notes magique » », *Huit études sur la mémoire et ses troubles*, Gallimard, Paris, 1925.
- Gervais, Olivier. « Les Anomalies de Fabrication : Anomalies d'impression », *Les Bandes phosphorescentes et leurs variétés*, consulté le 20 novembre 2020 via : [www.timbres-barres-phosphorescentes.fr/V2\\_Partie3/V2\\_33\\_Anomalies\\_impression.html](http://www.timbres-barres-phosphorescentes.fr/V2_Partie3/V2_33_Anomalies_impression.html).
- Gotkovsky, Kevin. « Trames », mémoire de Diplôme National Supérieur d'Expression Plastique, ENSBA, Lyon, 2014.
- Helfand, Jessica. « Cult of the Scratchy », *Screen: Essays on Graphic Design, New Media, and Visual Culture*, Princeton Architectural Press, New York, 2001.
- Hochuli, Jost, et John Morgan. *Un design de livre systématique ?*, Éditions B42, Paris, 2020.
- Hollis, Richard. « Graphic Techniques and Printing Methods », *Swiss Graphic Design*, Yale University Press, Londres, 2006.
- Huyghe, Pierre-Damien. « Le temps des studios », *Azimuts*, n°47, ESADSE, Saint-Étienne, 2017.
- Illich, Ivan. *La convivialité*, Points, Paris, 1973.
- Islam Kiron, Mazharul. « Common Printing Defects/Faults | Causes of Printing Defects », *Textile learner*, 5 septembre 2018, consulté le 19 novembre 2020 via : [textilelearner.blogspot.com/2012/08/common-printing-defects-faults-causes-of.html](http://textilelearner.blogspot.com/2012/08/common-printing-defects-faults-causes-of.html).
- Jeanpierre, Laurent. « Introduction aux conditions de l'art expérimental », *In actu : De l'expérimental dans l'art*. Les presses du réel et l'ESAAA, Dijon, 2009.
- Jones, Julie, Florian Ebner. *L'image et son double*, Centre Pompidou et Spector Books, Leipzig, 2021.
- Julé, Sylvain. « De l'influence de nos technologies numériques sur les formes du livre imprimé », mémoire de Diplôme National Supérieur d'Expression Plastique, ESADSE, Saint-Étienne, 2015.
- Keller, Christoph. « Celui qui lit ceci est un idiot ! », *Les plus beaux livres suisses* 2009, Office Fédéral de la culture, Berne, 2010.
- Keller, Christoph. « Nostalgie d'un enquireur. Les livres et l'art — quelques Smacks® sur fond de crise relationnelle », *Back Cover*, n°2, Éditions B42, Paris, 2009.
- Komurki, John Z. *Risomania : risographe, miméographe et autres duplicopieurs*, Pyramyd, Paris, 2016.
- Langdon, James. « Une reproduction : Ce que veut El Lissitzky », *Revue Faire*, n°16, Empire, Paris, 2019.
- Lartigaud, David-Olivier. « « Bricodage » », *Art++*, HYX, Orléans, 2011.
- Le, Hue. « Progress and Trends in Ink-Jet Printing Technology », *Le Technologies*, Beaverton, 1999.
- Lévi-Strauss, Claude. *La Pensée sauvage*, Presses Pocket, Paris, 1962.
- Levy, Steven. *Hackers: heroes of the computer revolution*, Anchor Press et Doubleday, Garden City, 1984.
- Lorenzo, Vanessa. « Magik Ink — Hacking the Printer », Center for Future Publishing, HEAD, Genève, 2017, consulté le 2 avril 2022 via : [centerforfuturepublishing.org/fr/projets-de-recherche/magik-ink-hacking-the-printer/](http://centerforfuturepublishing.org/fr/projets-de-recherche/magik-ink-hacking-the-printer/).
- Lowengard, Sarah, et Amy Sillman Palmieri, Brooke Sylvia. *Under the rainbow*, ECAL, Lausanne, 2018.
- Luchetta, Eugenia. « Quatre erreurs d'impression devenues des tendances créatives », *Pixart printing*, 5 septembre 2018, consulté le 2 avril 2022 via : [www.pixartprinting.fr/blog/erreurs-impression-tendances-creatives/](http://www.pixartprinting.fr/blog/erreurs-impression-tendances-creatives/).

- Magnan, Nathalie. «Art, Hack, Hacktivism, culture jamming, médias tactiques», *Art++*, HYG, Orléans, 2011.
- Maison Riso. «La risographie», *Maison Riso*, consulté le 19 janvier 2022 via : maisonriso.fr/la-risographie/.
- Martin, Gérard. *L'imprimerie*, Que sais-je ?, Presses Universitaires de France, Paris, 1993.
- Mathieu, Robert. *L'imprimerie, une profession, un art*, Dunod, Paris, 1979.
- Maximage, et Boris Meister. «Maximage — Emotions & Technology», Walkert Art Center, Minneapolis, 2013, consulté le 2 avril 2022 via : walkerart.org/magazine/maximage-emotions-technology.
- Mellby, Julie L. «The Edison Mimeograph», *Graphic Arts*, Princeton University Library, Princeton, 10 novembre 2009, consulté le 2 avril 2022 via : www.princeton.edu/~graphicarts/2009/11/the\_edison\_mimeograph.html.
- Mellier, Fanette. «Fanette + Lézard», *Catalogue du 23<sup>e</sup> Festival International de l'affiche et du graphisme de Chaumont*, Pyramyd, Paris, 2012.
- Moholy-Nagy, László. *Peinture, photographie, film et autres écrits sur la photographie*, Folio, Paris, 2006.
- Moles, Abraham. «Les Multiples et l'objet», *Le Multiple*, Galerie des Beaux-Arts, Bordeaux, 1967.
- Muggeridge, Fraser. «Graphic Design Meets Printmaking», Londres, 2018.
- Munari, Bruno. *Manifeste du machinisme*, 1952, consulté le 2 avril 2022 via : partage-du-sensible.blogspot.com/2011/06/bruno-munari-manifeste-du-machinisme.html.
- Murit, Ivan. «TexTuring», consulté le 2 janvier 2022 via : ivan-murit.fr/project.php?w=texturing&p=texturing-fr.htm.
- O'Brien, James Francis. *Design by Accident*, Dover Publications, Mineola, 1968.
- Parramon, José Maria. *Comment on imprime : initiation aux arts graphiques*, Bordas, Paris, 1986.
- Passion Estampes. «Étapes de la création d'une lithographie originale sur pierre», consulté le 12 janvier 2022 via : www.passion-estampes.com/technique/reportage-creation-d-une-lithographie-originale.html.
- Philizot, Vivien, et Jérôme Saint-Loubert Bié. *Technique & design graphique : outils, médias, savoirs*, Éditions B42 et la Haute école des arts du Rhin, Paris, 2020.
- Pignon-Ernest, Ernest. «Transmettre l'éphémère», *Les cahiers de médiologie*, vol.4, n°2, Gallimard, Paris, 1997.
- Pip, Lu. «Risograph», 2016, consulté le 2 janvier 2022 via : https://odotoo.com/risograph/.
- Puckette, Miller. «Étude de cas sur les logiciels pour artistes : Max/MSP et Pure Data», *Art++*, HYG, Orléans, 2011.
- Rabardel, Pierre. *Les hommes et les technologies ; approche cognitive des instruments contemporains*, Armand Colin, Malakoff, 1995.
- Raeder, Manuel. *Makulatur 2010-2016*, BOM DIA BOA TARDE BOA NOITE, Berlin, 2016.
- Randolph Franklin, W. «Evaluation of Algorithms to Display Vector Plots on Raster Devices», *Computer Graphics and Image Processing*, vol.11, n°4, Elsevier, Amsterdam, 1979. consulté le 2 janvier 2022 via : doi.org/10.1016/0146-664X(79)90071-6.
- Rayleigh, John William. «On The Instability Of Jets», *London Mathematical Society*, vol.51-10, n°1, Londres, 1878, consulté le 2 janvier 2022 via : doi.org/10.1112/plms/51-10.1.4.
- RISO Kagaku Corp. «RISO — Leader du duplicopieur», RISO France, consulté le 17 janvier 2022 via : www.risofrance.fr/qui-est-riso/le-leader-du-duplicopieur/.
- Schneuwly, Bernard. «À quoi réfléchit le praticien réflexif? : Objets et outils d'enseignement comme points aveugles», *Le français aujourd'hui*, vol.188, n°1, Armand Colin, Paris, 2015, consulté le 2 janvier 2022 via : doi.org/10.3917/lfa.188.0029.
- Simon, Louis. «Petite histoire du hacking», ARTE Info, consulté le 3 avril 2022 via : archive.wikiwix.com/cache/index2.php?url=http%3A%2F%2Finfo.arte.tv%2Ffr%2Fpetite-histoire-du-hacking#federation=archive.wikiwix.com.
- Syndicat. *La fille, le fruit, le perroquet et la piqûre à cheval*, Tombolo Presses, Nevers, 2013.
- Tillack, Sven. *Exploriso : Low-Tech Fine Art : Risography as an Artistic Printing Process*, Spector Books, Leipzig, 2020.
- Twyman, Michael. *L'imprimerie : histoire et techniques*, ENS, Lyon, 2007.
- Wikipédia, Contributeurs. «Bidouillabilité», *Wikipédia*, 20 février 2019, consulté le 2 avril 2022 via : fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Bidouillabilit%C3%A9&oldid=156914533.
- Wikipédia, Contributeurs. «Boîte noire (système)», *Wikipédia*, 14 mai 2021, consulté le 2 avril 2022 via : fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Bo%C3%AEte\_noire\_(syst%C3%A8me)&oldid=182894045.

- Wikipédia, Contributeurs. « Imprimante à jet d'encre », *Wikipédia*, 17 juin 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Imprimante\\_%C3%A0\\_jet\\_d%27encre&oldid=183887721](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Imprimante_%C3%A0_jet_d%27encre&oldid=183887721).
- Wikipédia, Contributeurs. « Chester Carlson », *Wikipédia*, 18 septembre 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [en.wikipedia.org/w/index.php?title=Chester\\_Carlson&oldid=1045065760](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Chester_Carlson&oldid=1045065760).
- Wikipédia, Contributeurs. « Duplicopieur », *Wikipédia*, 12 juillet 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Duplicopieur&oldid=184586241](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Duplicopieur&oldid=184586241).
- Wikipédia, Contributeurs. « Guy Bleus », *Wikipédia*, 8 mai 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [en.wikipedia.org/w/index.php?title=Guy\\_Bleus&oldid=1022121823](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Guy_Bleus&oldid=1022121823).
- Wikipédia, Contributeurs. « Inkjet Printing », *Wikipédia*, 27 octobre 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [en.wikipedia.org/w/index.php?title=Inkjet\\_printing&oldid=1052042095](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Inkjet_printing&oldid=1052042095).
- Wikipédia, Contributeurs. « Jean-Jacques Trillat », *Wikipédia*, 23 décembre 2020, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Jean-Jacques\\_Trillat&oldid=177956435](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Jean-Jacques_Trillat&oldid=177956435).
- Wikipédia, Contributeurs. « Laser Printing », *Wikipédia*, 18 octobre 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [en.wikipedia.org/w/index.php?title=Laser\\_printing&oldid=1050510771](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Laser_printing&oldid=1050510771).
- Wikipédia, Contributeurs. « Line Printer Daemon Protocol », *Wikipédia*, 16 avril 2020, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Line\\_Printer\\_Daemon\\_Protocol&oldid=169612847](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Line_Printer_Daemon_Protocol&oldid=169612847).
- Wikipédia, Contributeurs. « Miméographe », *Wikipédia*, 7 janvier 2022, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Mim%C3%A9ographe&oldid=189653643](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Mim%C3%A9ographe&oldid=189653643).
- Wikipédia, Contributeurs. « Modèle OSI », *Wikipédia*, 3 mars 2022, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Mod%C3%A8le\\_OSI&oldid=191566616](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Mod%C3%A8le_OSI&oldid=191566616).
- Wikipédia, Contributeurs. « Open source », *Wikipédia*, 19 janvier 2022, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Open\\_source&oldid=190027800](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Open_source&oldid=190027800).
- Wikipédia, Contributeurs. « Raster Image Processor », *Wikipédia*, 6 novembre 2020, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Raster\\_Image\\_Processor&oldid=176316878](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Raster_Image_Processor&oldid=176316878).
- Wikipédia, Contributeurs. « Rétro-ingénierie », *Wikipédia*, 9 mars 2022, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9tro-ing%C3%A9nierie&oldid=191761419](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9tro-ing%C3%A9nierie&oldid=191761419).
- Wikipédia, Contributeurs. « Stencil », *Wikipédia*, 29 juin 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Stencil&oldid=184213042](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Stencil&oldid=184213042).
- Wikipédia, Contributeurs. « Syphon Recorder », *Wikipédia*, 28 janvier 2022, consulté le 2 avril 2022 via : [en.wikipedia.org/w/index.php?title=Syphon\\_recorder&oldid=1068421660](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Syphon_recorder&oldid=1068421660).
- Wikipédia, Contributeurs. « Trame (imprimerie) », *Wikipédia*, 11 octobre 2019, consulté le 2 avril 2022 via : [https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Trame\\_\(imprimerie\)&oldid=163442071](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Trame_(imprimerie)&oldid=163442071).
- Wikipédia, Contributeurs. « Transmission Control Protocol », *Wikipédia*, 1 octobre 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Transmission\\_Control\\_Protocol&oldid=186779133](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Transmission_Control_Protocol&oldid=186779133).
- Wikipédia, Contributeurs. « Xerography », *Wikipédia*, 8 avril 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [en.wikipedia.org/w/index.php?title=Xerography&oldid=1016710588](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Xerography&oldid=1016710588).
- Wikipédia, Contributeurs. « Xerox Art », *Wikipédia*, 28 octobre 2021, consulté le 2 avril 2022 via : [en.wikipedia.org/w/index.php?title=Xerox\\_art&oldid=1052381023](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Xerox_art&oldid=1052381023).
- Wild, Lorraine. « The Macramé of Resistance », *Emigre: Relocating Design*, n°47, Berkeley, 1998.
- Wilson, Krissy. « The Art of Google Books », *The Art of Google Books*, 2011, consulté le 2 avril 2022 via : [theartofgooglebooks.tumblr.com](https://theartofgooglebooks.tumblr.com)





Bembo <sup>·TB-51</sup>

abcdefghijklmnopqrstuvwxy<sup>z</sup>

ABCDEFGHIJKLMN<sup>OP</sup>QRSTU<sup>VW</sup>XYZ

1234567890 (&.,;:!?'" - \*\$€% /£)

*Bembo Italic* <sup>·TB-52</sup>

*abcdefghijklmnopqrstuvwxy<sup>z</sup>*

*ABCDEFGHIJKLMN<sup>OP</sup>QRSTU<sup>VW</sup>XYZ*

*1234567890 (&.,;:!?'" - \*\$€% /£)*

Le texte à été  
rédigé et composé  
par Romain Laurent  
à l'occasion de son  
Diplôme national  
supérieur d'expression  
plastique en  
Recherche  
en environnement  
numérique à l'École  
supérieure d'art et  
design de Valence  
en deux mille  
vingt-deux.

Cet objet a été  
imprimé en laser,  
sur une Xerox  
PrimeLink C9065,  
sur papier  
Edixion 60 g/m<sup>2</sup>  
pour les pages  
intérieures.  
La couverture,  
toujours sur le même  
papier, a été  
imprimée  
en jet d'encre  
sur une Canon  
ImagePROGRAF  
TX-4000.

Le texte a été  
composé avec une  
version personnalisée  
du *Bembo*,  
un caractère dessiné  
par Stanley Morison  
en 1929 pour  
Monotype.  
Cette version  
particulière s'inspire  
du *Bembo* (références  
TB-51 et TB-52)  
publié par VGC  
(Visual Graphic  
Corporation)  
en 1972, dont le « g »  
minuscule provient  
du caractère  
*Baskerville*.

Merci aux  
enseignant-es,  
passé-es et présent-es,  
Dominique, Gilles,  
Annick, Samuel,  
Marie, pour leur  
accompagnement  
et leurs conseils.

À Sarah  
pour l'impulsion  
et les nombreuses  
discussions passionnées.

À Adèle  
pour les fines  
relectures et le  
point final.

À Coco  
pour le soutien  
quotidien et  
toutes les belles  
collaborations.