

Les technologies d'impression numérique

Les impressions produites par imprimantes issues des technologies d'impression numérique ont connu un essor important depuis leur apparition au milieu des années 80. On les retrouve déjà en quantité dans des fonds permanents des archives publiques et privées québécoises. Les impressions numériques N & B et couleur, provenant de fichiers numériques d'images ou de textes, tendent de plus en plus à remplacer les procédés analogiques ou semi-analogiques photographiques et d'imprimerie traditionnels. Depuis 20 ans, les manufacturiers ont développé une quantité de produits spécialisés pour répondre à la demande de clientèles les plus diverses, de monsieur tout le monde en passant par les imprimeurs et autres compagnies de production graphique, les photographes et artistes, ainsi que les bureaux des institutions publiques et compagnies privées.

Voyant le vent tourner en faveur du numérique, même les gros fabricants de produits analogiques comme KODAK ont emboîté le pas et développé leurs propres lignes d'imprimantes numériques. Impressions de photos numériques, affiches, bannières et autres articles promotionnels, cartes et impressions de plans, reproductions d'œuvres d'art, etc., sont produits sur des substrats papiers, plastiques, métalliques, protéiniques ou sur un composite de ces matériaux.

Le développement rapide et l'augmentation des utilisateurs des technologies d'impression numérique exigent de se questionner sur la durabilité des impressions tirées de ces imprimantes. Comment s'y retrouver dans toutes ces technologies lorsqu'il faut les identifier? Quelles sont les avenues de préservation possibles?

Définitions

Un certain flou existe, depuis l'avènement des impressions numériques, lorsqu'il s'agit de déterminer les frontières entre les différentes technologies d'impression, le numérique s'étant inséré dans un ou plusieurs des processus de production des technologies traditionnelles. Une photo produite, à titre d'exemple, par une imprimante numérique ne nécessite pas d'exposition préalable à la lumière avant son développement. Or, c'est le principe même de la photographie, depuis sa création, qui est ici mis en cause. Doit-on, alors utiliser le terme photographie?

Les impressions numériques, aussi appelées impressions électroniques, sont définies, par l'Office québécois de la langue française, comme suit :

Production, directement sur une imprimante, et sous leur version définitive, de documents mis en forme par traitement informatique.

Impression numérique couleur :

Procédé d'impression en couleur de fichiers d'ordinateur directement sur le support définitif.

En contexte archivistique, afin de distinguer entre les technologies d'impression analogiques et numériques, il est suggéré de s'inspirer de cette définition

toute impression directe, produite sans procédé photomécanique, ou qui ne requiert pas l'exposition d'un matériau photographique sensible à la lumière, ou provenant d'un fichier numérique, est une impression numérique.

Longévité des impressions numériques

Les papiers, les canevas, les tissus et les feuilles plastiques, avec ou sans apprêts, laminés, fixés, etc., offerts aux utilisateurs comme substrats, sont innombrables et varient selon les fabricants. Ces multiples substrats se retrouvent le plus souvent dans les copies de qualité photographique et les produits publicitaires. Ces impressions sont-elles aussi résistantes au temps que les imprimés et les photographies noir et blanc ou couleur traditionnels?

La question mérite d'être posée puisqu'au début du développement des produits et des instruments, la permanence n'était pas au rendez-vous. Ce sont les clients qui ont forcé les fabricants à se pencher sur le problème. Aujourd'hui, malgré leurs efforts, les fabricants n'ont pu résoudre totalement ce problème. Les impressions numériques, textuelles ou imagières, deviendront probablement un casse-tête à plus ou moins moyen terme, non seulement pour les archivistes qui auront à les conserver, mais aussi pour les restaurateurs qui auront à les traiter. De manière générale, plus l'impression est ancienne, plus sa stabilité est limitée.

C'est depuis peu que des chercheurs indépendants se sont penchés sur des moyens d'évaluer la durée de vie de ces impressions. Précisons tout de suite que les études portant sur la longévité des impressions numériques sont obligatoirement conduites sur les imprimantes et les papiers offerts par les différentes marques de commerce (ex. : HP, Epson, Canon). Pourquoi? Les recherches ont démontré que les deux éléments, substrat et type d'encre, et par voie de conséquence, la façon d'appliquer l'encre (ex. : procédés à jet d'encre, électrophotographique, thermique) sont intimement liés à la permanence de l'impression. Chaque marque de commerce a développé ses formulations et technologies spécifiques à partir des technologies d'impression de base. Jusqu'à maintenant, seulement certains procédés d'impression (et il s'en réinvente continuellement par les différentes compagnies en concurrence) ont été évalués par un chercheur indépendant. Les efforts se sont concentrés surtout sur les produits à jet d'encre parce qu'ils sont les plus utilisés. Vous trouverez les résultats connus à date au site suivant:

<http://www.wilhelm-research.com>

sous la rubrique *Print permanence Data*

La longévité des impressions varie selon qu'elles sont produites sur des imprimantes réservées habituellement aux utilisateurs maison ou des imprimantes dites à production spécifique. Les premières produisent habituellement des impressions non stables à long terme, c'est-à-dire, dans notre jargon, survivant 100 ans ou plus. Il est établi que les moyennes de durée de vie des impressions produites maison, habituellement à partir d'imprimantes à jet d'encre, se situent entre 6 mois et 8 ans, et dans le meilleur des cas, 26 ans.

Les imprimantes à jet d'encre sont peu onéreuses à l'achat mais chaque copie coûte plus cher à produire qu'une copie laser. Voilà pourquoi les bureaux et institutions qui produisent beaucoup de copies tendent à utiliser les imprimantes laser, même si elles sont plus dispendieuses à l'achat. Cependant, la demande les a rendues plus abordables depuis le milieu des années 90. Les imprimantes de qualité supérieure, utilisées notamment dans les entreprises de production graphique ou d'objet publicitaire et par certains artistes ou photographes convertis au numérique, produisent des impressions pouvant atteindre, selon certaines estimations, jusqu'à 80 ans ou même dépasser la centaine d'années.

Les procédés d'impression ne cessent d'évoluer et les formulations des encres ne cessent de changer. Les fabricants tentent aujourd'hui de développer des technologies assurant la stabilité et la longévité des impressions, mais malgré leurs allégations, les résultats obtenus par leur secteur Recherche et Développement varient grandement d'une compagnie à l'autre.

Avenues de conservation de l'information

Comment différencier les procédés plus durables de ceux qui ne le sont pas? S'il nous est impossible de le faire, il convient peut-être d'envisager la conservation sur support électronique; gérer un seul type de support semble plus logique, en regard des multiples types d'impressions qui ne tarderont pas à s'accumuler, avec chacun ses exigences temporelles de substitution. Le versement devrait être proposé sur support électronique, puisque aucune perte de qualité ne se produit lors du transfert vers un CD ou ZIP ou autre disque dur. La substitution par la numérisation d'une impression assure la stabilité de l'image, mais occasionne une perte de qualité. Les créateurs sont-ils au courant de la courte vie de leurs productions?

Bien que le virage conservation sur disque dur (+ migration) soit utilisé de plus en plus pour la préservation à long terme de l'information, beaucoup de créateurs préfèrent encore utiliser les impressions électroniques comme support d'archivage. Puisqu'il est acquis de considérer les impressions numériques comme des originaux, certains centres d'archives n'hésitent pas à préserver l'information sous les deux formats et en des lieux différents, ce qui semble le meilleur moyen de parer à toute éventualité de problèmes reliés à l'obsolescence technologique, à la perte d'information due à la dégradation physico-chimique ou à un sinistre. Au niveau des images, des impressions photographiques (encore inégalées au niveau de la stabilité) peuvent être tirées en tout temps pour la conservation à long terme au froid, tandis que des impressions électroniques sont facilement produites pour la consultation.

Il va sans dire que les procédures de vieillissement accéléré développées par les chercheurs tentent de couvrir les nombreux aspects de la détérioration, mais les résultats, bien qu'informatifs, restent encore approximatifs. Ces études ne peuvent être valables en précision et applicables à vos besoins que si l'imprimante et la marque du papier vous sont connues. Jusqu'à ce que l'évaluation de la durée de vie de ces nouveaux types de documents soit complétée par les chercheurs, vous aurez probablement à évaluer vous-même, en assumant un niveau d'erreur assez important, la durée de vie des impressions, afin d'établir un calendrier adéquat de vérification et de transfert. Cependant, pour les

évaluer, il sera nécessaire de les identifier si l'information n'est pas donnée par les créateurs.

Identification des différents types d'impression numérique...

Un site intéressant donne les moyens de reconnaître les types d'impression et les substrats utilisés. Format, couleur, type de surface et logo de la compagnie au verso, condition, date d'impression mise en rapport avec la date d'apparition des technologies, et surtout l'examen sous instrument grossissant, sont les méthodes qui ont été développées pour permettre l'identification des procédés d'impression numérique. Un site fournit des images agrandies d'impressions numériques, atout essentiel pour l'identification. Les images présentées ici en sont extraites.

<http://aic.stanford.edu/conspec/emg/juergens/> (dernière vérification : 08 février 2006)

...et problématiques de préservation

Les impressions numériques souffrent de problèmes inhérents à leur procédé de fabrication. Nous avons vu que le choix de substrat participe à la détermination de la permanence des impressions. La longévité de ce dernier est d'égale importance, en préservation, que la détérioration de l'image subordonnée au type d'encre. En effet, si les colorants sont très stables et que le papier se détériore rapidement, c'est la qualité de l'image et l'intégrité de l'objet qui en souffrent.

De manière générale, il est reconnu que les encres liquides à base de teintures sont plus fugaces que les encres liquides pigmentées développées plus tard par l'industrie. Il en est de même pour les toutes dernières encres thermoplastiques, à base de cire, pigmentées ou non. De plus, le système complexe encre-substrat, est sensible aux mêmes facteurs exogènes que la plupart des documents analogiques : eau, lumière, humidité et chaleur excessive, courants d'air et pollution, manipulation et méthodes de stockage.

Afin de vous aider à prendre des décisions sur le plan du stockage en dépôt ou de la mise en exposition, voici quelques indications générales sur les grandes familles de procédés d'impression et les problématiques relatives à leur conservation.

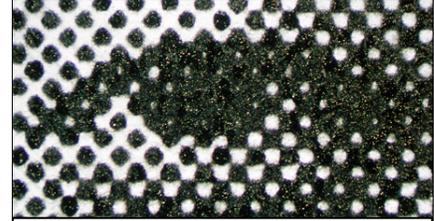
procédés électrostatiques

(Xerox, procédé électrophotographique à balayage laser)

Ces procédés consistent à fixer, par chaleur et pression, le <toner>, une encre en poudre thermoplastique, sur la surface d'un substrat, le plus souvent un papier non chargé, ou une



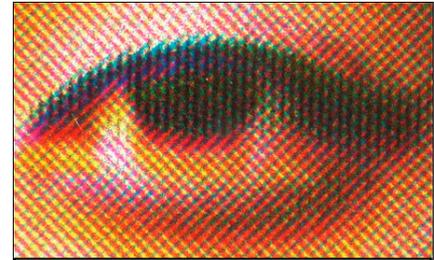
Xerox photocopieur (électrostatique) 30X



HP Laser (électrophotographique) 30X

feuille plastique. Les endroits imprimés semblent un peu plus luisants que la surface non imprimée, et projettent une certaine épaisseur. Autres noms : impression laser, copie laser, photocopie, xérographie, xerox.

Les impressions laser couleur, apparues vers 1995, sont à base d'encre en poudre pigmentée fusée en surface du substrat papier. Copie laser couleur, impression laser couleur, photocopie couleur sont les termes fréquemment utilisés.



Xerox laser couleur 30X

Problèmes de conservation

Une imprimante mal ajustée (problème fréquent) peut causer des problèmes d'adhésion de l'encre, et les plages imprimées restent généralement sensibles à la manipulation. En cela, des différences notables, selon les fabricants, ont été relevées par les chercheurs. Les encres poudreuses fixées en surface du papier peuvent se transférer sur les feuilles adjacentes, surtout lorsque les papiers sont comprimés et que la température est élevée. Le noir se conserve habituellement bien mais la stabilité des poudres colorées est réduite par leur sensibilité à la lumière, qui varie selon les compagnies et le type de papier utilisé. Manipulation, pliage et abrasion occasionnent la perte d'encre par abrasion. Il est important de ne pas laisser les impressions en contact avec des protecteurs transparents en vinyle ou en polyéthylène, et les couvertures plastifiées de cahiers anneaux, ils dégagent des substances plastifiantes, substances qui ramollissent les couches imprimées et les font adhérer au film plastique: problèmes de transfert et perte d'information garantis!

Recommandations

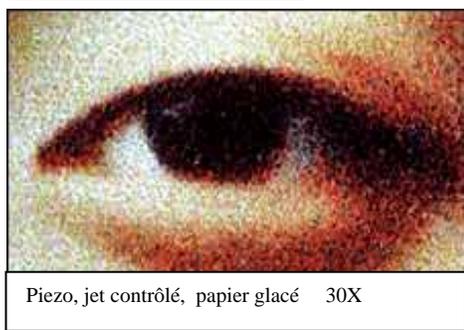
- Les impressions numériques ne sont pas facilement reproductibles. Traiter chacune comme un original, avec soin.
- Conserver en tête dès le début que ces impressions sont instables.
- Pour le stockage, éviter la proximité des enveloppes et autres protections plastiques.
- Les encres et les apprêts sont habituellement acides : utiliser des intercalaires de papier et/ou chemises neutres ou tamponnées, au choix.
- Éviter de comprimer les impressions dans les chemises et dans les boîtes.
- Conserver au noir, au frais et au sec, à l'abri des courants d'air.
- Emballer, pour le transport, avec des matériaux isolant contre l'humidité ou dans un encadrement scellé.

- Au niveau de la permanence, les impressions couleur et N & B peuvent ne pas être similaires, ces dernières résistant mieux aux effets délétères de la lumière.
- Au moment de l'acquisition, consigner les informations relatives aux données techniques : procédé, imprimante, type d'encre, substrat, couches de protection et apprêts de surface s'il y a lieu.
- Utiliser la terminologie normalisée (n'existe pas encore..., cependant l'Office de la langue française propose quelques traductions).
- Vérifier la bonne marche de votre imprimante à l'aide du Bulletin technique no.22 de l'Institut canadien de conservation, et suivre les directives du manufacturier.
- Renseignez-vous auprès de votre fournisseur, afin d'éviter l'achat d'encres en poudre à base de sels ferreux, moins stables.

procédés à jet d'encre (ink jet printing technology)

Les premières impressions à jet d'encre sont sorties d'une imprimante Hewlett-Packart (HP) en mai 1984. Ce sont de multiples buses qui permettent de créer l'image par la déposition de minuscules gouttelettes d'encre sur le substrat. Deux procédés de formation de l'image ont été développés (par jet d'encre contrôlé et en continu), tandis que le mécanisme d'éjection d'encre se fait soit par méthode thermique, soit par mécanisme piézoélectrique ou par <phase-change> (changement de phase??? désolée, aucune traduction disponible). Au niveau de la détermination de la qualité de l'image, en comparaison avec les autres technologies d'impression sans impact, le procédé à jet d'encre est le plus sensible aux différentes caractéristiques des papiers. Chaque mécanisme exige donc des formulations d'encre et des papiers ou autres supports différents, éléments qui peuvent affecter la qualité et la stabilité de l'image. Le résultat est généralement décrit comme une impression par jet d'encre.

à jet d'encre contrôlé (drop-on-demand, impulse jet, bubble jet)



La plus commune des technologies, l'imprimante thermique à jet d'encre, fut la première à se répandre sur le marché en 1984. On retrouve maintenant cette technologie dans les marques CANON (bubble jet, patenté en 1988), DEC, HP, Lexmark et Texas Instruments. La production de chaleur dans la tête d'imprimante vaporise, par de petites buses, l'encre liquide à base d'eau vers le substrat. Contrairement au procédé en continu

expliqué plus bas, l'encre liquide est générée seulement si elle doit faire partie de l'image, d'où le terme <drop-on-demand>. Les encres utilisées sont à base de teintures et de pigments. En fait, les couleurs sont à faible concentration de teintures tandis que le noir est à base de pigments.

Les papiers enduits ou couchés retiennent les teintures en surface tandis que les papiers poreux ont tendance à diffuser l'encre le long des fibres, ce qui agit directement sur la qualité visuelle de l'image. Des enduits sur certains substrats sont réputés conférer une certaine résistance à l'eau. Les impressions qui en résultent sont moins stables que les

impressions photographiques, électrophotographiques ou électrostatiques. Les autres substrats habituellement utilisés sont le canevas, les films plastiques et les papiers résinés. Les impressions se retrouvent sur bannières et autres gadgets publicitaires, en production artistique ou servent à la reproduction d'œuvres d'arts. Certaines imprimantes de bureau destinées à la production d'images de qualité photographique utilisent les encres à base de teintures, habituellement sur des papiers glacés ou résinés. Les imprimantes large format utilisent la technologie du cristal piezoélectrique pour éjecter la gouttelette d'encre.

Un autre groupe d'imprimantes (solid ink jet printers, phase change) appelées imprimantes PHASES, sont sur le marché depuis 1991. Le produit, offert par TEKTRONIK et racheté par XEROX en 1999, opère à partir d'encres à base de cires (attention, ces imprimantes ne sont pas toutes à encre solide). L'encre chauffée et

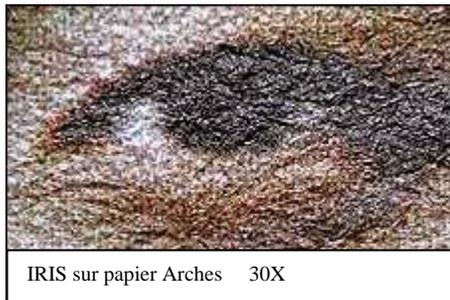


liquéfiée est éjectée par la tête d'impression et se solidifie dès son arrivée sur le substrat.

Le choix du support est donc plus varié, car l'encre reste en surface; mais étant thermoplastiques, les couches colorées sont sensibles aux mêmes problèmes que les impressions électrophotographiques. Cependant, les encres sont formulées à base de teintures, ce qui leur confère peu de stabilité à l'exposition à la lumière. Les surfaces restent sensibles à la manipulation, à la compression, au frottement et à la chaleur. Malgré cela, ce procédé est considéré comme étant le plus prometteur pour le développement des copies papier.

À jet d'encre en continu

(continuous liquid ink jet process)



Le procédé en continu diffère du DOD (drop-on-demand) en ce que les gouttelettes très fines d'encre liquide sont générées sans arrêt; celles destinées à la formation de l'image atteignent le substrat, tandis que les gouttelettes non désirées sont interceptées et recyclées. Les buses activées par la vibration d'un cristal piezoélectrique se déforment sous l'effet d'un courant électrique, vaporisent l'encre sur le substrat pour former des

milliers de petits points solides. Le mécanisme piézoélectrique n'utilise aucune chaleur pour produire l'image, ce qui laisse une plus grande latitude sur la formulation des encres liquides à base de teintures ou de pigments. EPSON, dans sa série STYLUS, emploie ce mécanisme. Il est possible d'obtenir une excellente qualité d'image.

Les substrats papier varient de mats à glacés, et certains papiers chiffons de type aquarelle sont spécialement traités pour la production artistique (estampe numérique, giclée print, IRIS print). Le procédé rend difficile la formulation d'encres pigmentées car les particules doivent être assez fines pour passer par les minuscules buses. Pourtant, certaines compagnies de fabrication d'encre offrent maintenant des encres pigmentées ou en mélanges mixtes teintures et pigments qui sont réputées durer, dans des conditions de

préservation idéales, plus de cent ans sans perte de stabilité (voir le site de Whilhem research cité plus haut).

Problèmes de conservation

Encres liquides :

une atmosphère trop chargée d'humidité causera la diffusion de l'encre et un changement dans la densité de la couleur. Selon les substrats, les impressions deviendront collantes et les risques de transfert seront accentués. Puisque les colorants sont solubles à l'eau, maculages, taches et auréoles d'humidité sont à prévoir. Certaines impressions peuvent avoir été fixées ou laminées avec des produits développés pour protéger les colorants contre l'humidité, l'eau ou la radiation des ultraviolets. Ces applications sont irréversibles, et modifient les caractéristiques des surfaces. À la noirceur, les couches d'apprêt peuvent jaunir, il faut éviter l'exposition aux polluants, à l'eau et à la chaleur. Les impressions vont s'affadir plus vite si exposées aux courants d'air. Les encres à base de teintures sont sensibles à la lumière et provoquent des changements parfois très rapides dans la couleur. Les utilisateurs ont forcé les compagnies à se pencher sur la fabrications d'encres moins fugaces. Les encres pigmentées plus stables, ont récemment été développées pour les productions en couleur, plus stables. Quelques compagnies préparent des encres mixtes teintures-pigments.

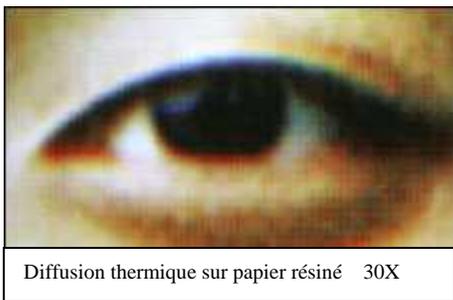
Les encres solides sont moins sensibles à l'eau mais restent quelque peu fragiles à l'exposition à la lumière. Manipulation, pliage et abrasion occasionnent la perte de colorant. Restant en surface, les encres solides peuvent se transférer sur les documents adjacents en situation de compression, effet accéléré par la chaleur car les encres sont thermoplastiques. L'effet de diffusion des plastifiants et autres additifs dans les encres, ajoutés pour en contrôler la dispersion et éviter les bouchons dans les buses, ne sont pas encore connus.

Recommandations :

- Les impressions numériques ne sont pas facilement reproductibles. Traiter chacune comme un original, avec soin.
- Conserver en tête dès le début que ces impressions sont instables.
- Au moment de l'acquisition, consigner les informations relatives aux données techniques : procédé, imprimante, type d'encre, substrat, couches de protection et apprêts de surface s'il y a lieu.
- Utiliser la terminologie normalisée (n'existe pas encore..., cependant l'Office de la langue française fournit quelques traductions).
- Consulter les données sur la sensibilité à la lumière au site de Henry Wilhelm donné ci-haut.
- Si l'encre et le papier sont inconnus, traiter l'impression comme étant très sensible à la lumière.
- Rester vigilants quant à la sensibilité à l'eau.
- Stocker à la noirceur, au frais et au sec.
- Stocker entre intercalaires de papier neutre ou dans des protections réduisant les courants d'air.

- Stocker les grands formats préférablement à plat, séparés par des protecteurs neutres, en évitant la surcharge de poids; sur tube, enrouler face à l'extérieur, avec intercalaire de papier neutre.
- Éviter les protecteurs plastiques pour les impressions à encres solides.
- Exposer avec protection de verre ou polycarbonate offrant la filtration des rayons ultraviolets.
- Emballer, pour le transport, avec des matériaux isolant contre l'humidité ou dans un encadrement scellé.

procédés thermiques (thermal dye transfert, dye sublimation, thermal diffusion)



Diffusion thermique sur papier résiné 30X

Les images sont formées avec application de chaleur, selon deux procédés, soit par une réaction chimique induite dans une couche du substrat, soit par le transfert d'une matière colorée d'un ruban vers le substrat. L'encre solide, paraffinée, est un mélange de résines et de cires synthétiques. Les molécules colorées, à base de teintures ou de pigments, sont déposées sous forme de points par chaleur ou par vaporisation (impression par sublimation) sur le substrat, et s'étalent sur le papier, le pénétrant un peu, avant de redevenir solide.

Le choix de papier est impérativement dépendant du procédé. Les impressions par sublimation ou transfert thermique nécessitent une surface de réception très unie et sans irrégularités fournie seulement par les papiers couchés ou résinés. Les termes utilisés sont impressions par transfert thermique, imprimante à transfert thermique, impression par sublimation, imprimante à sublimation.

Les fax (direct thermal transfer) font partie de la catégorie des procédés thermiques. Ce sont les réactions des produits chimiques (teintures, noire ou brune) imprégnés dans le papier, sensibles à la chaleur, qui forment l'image. Non fixés, ces papiers, habituellement couchés, sont très instables, réagissent à la chaleur, même celle transmise par les doigts. Les informations s'affadissent avec le temps et les papiers tendent à jaunir, verdir ou bleuir. Certaines compagnies affichent leur logo à l'endos.

Ce type d'impression peut aussi être imprimé en procédé continu et en couleur, pour les mêmes besoins de qualité d'images que les procédés à jet d'encre. Les encres solides à base de cires, pigmentées ou non selon les fabricants, sont transférées au substrat à partir de rubans. Ils servent habituellement en milieu médical. Il faut conserver ces documents dans des lieux secs et frais. Certains procédés donnent des résultats presque semblables à la photographie. La stabilité n'est cependant pas au rendez-vous, aussi vaut-il mieux éviter, en cas de doute, d'utiliser les pochettes transparentes en polyéthylène et autres protecteurs vinyliques.

Problèmes de conservation

Procédés thermiques fonctionnant par réaction induite des produits chimiques imprégnés dans les substrats (fax). Les produits chimiques réagissent aux empreintes digitales et les documents sont sensibles aux ultraviolets, à l'eau et à la chaleur. Très instables, ces impressions doivent être transférées le plus rapidement possible par photocopie sur un papier permanent.

Procédés à encre solide transférée par pression sur tambour chauffant. Possibilité de migration vers supports adjacents, les encres étant encore capables de sublimer et de se redéposer. Fragile aux manipulations, aux égratignures et à l'abrasion.

Recommandations

- Les impressions numériques ne sont pas facilement reproductibles. Traiter chacune comme un original, avec soin. Cependant, transférer immédiatement les papiers fax sur papier permanent.
- Conserver en tête dès le début que ces impressions sont instables.
- Au moment de l'acquisition, consigner les informations relatives aux données techniques : procédé, imprimante, type d'encre, substrat, couches de protection et apprêts de surface s'il y a lieu.
- Utiliser la terminologie normalisée (n'existe pas encore..., cependant l'Office de la langue française fournit quelques traductions).
- Consulter les données sur la sensibilité à la lumière au site de Henry Wilhelm donné ci-haut.
- Si l'encre et le papier sont inconnus, traiter l'impression comme étant très sensible à la lumière.
- Rester vigilants quant à la sensibilité à l'eau.
- Stocker à la noirceur, au frais et au sec.
- Stocker entre intercalaires de papier neutre ou dans des protections réduisant les courants d'air. Éviter les protecteurs plastiques pour les impressions à encres solides.
- Exposer avec protection de verre ou polycarbonate offrant la filtration des rayons ultraviolets.
- Emballer, pour le transport, avec des matériaux isolant contre l'humidité ou dans un encadrement scellé.

(dernière révision : 08-02-2006)