

# Technologie de tramage XM (à modulation croisée)

## Amélioration de la qualité d'impression dans un flux CtP

### Introduction

L'élimination de l'étape film en photogravure a fait plus que raccourcir le flux de production. La disparition du transfert d'image intermédiaire a éradiqué le risque d'erreurs de repérage au pré-presse et accéléré les mises en train. Autant d'améliorations sous presse qui ont profité immédiatement à l'imprimeur. La technologie CtP est aujourd'hui largement entrée dans les mœurs. Avec pour conséquence, des clients sans cesse plus pointilleux sur la qualité. Heureusement, le CtP autorise des linéatures supérieures – une méthode pratique pour leur offrir la perfection qu'ils exigent désormais.

Les procédés AM, ou « à modulation d'amplitude », alignent les points de trame sur une grille. D'où leur capacité limitée à valoriser tous les avantages d'une linéature plus fine. C'est que le CtP peut désormais livrer plus de détail que la presse ne peut en accepter. Une bonne part de l'information risque alors de disparaître des images très riches dans les hautes lumières et les ombres.

Le tramage FM, ou « à modulation de fréquence », place quant à lui des micropoints de manière aléatoire. Il peut constituer une solution au problème en conservant aux points une taille inférieure à la capacité de la presse. Ce procédé souffre hélas lui aussi d'imperfections techniques. Notamment, l'apparition d'un « grain » dans les aplats. De plus, les techniques FM fines peuvent être difficiles à mettre en œuvre sous presse, entraînant un ralentissement du processus.

Le tramage hybride constitue une tentative de compenser les lacunes inhérentes aux procédés AM et FM. L'idée est simple : appliquer des algorithmes AM aux tons moyens et FM aux hautes lumières et aux ombres. Le problème, avec une méthodologie hybride, survient aux transitions entre les deux tramages. Dans la plupart des techniques, les tramages AM et FM sont discernables à l'œil nu et la complexité des algorithmes peut freiner le processus pré-presse.

D'où le grand défi : développer une nouvelle technologie de tramage qui combinerait les comportements souhaitables des tramages AM et FM sans les inconvénients d'une solution hybride conventionnelle.

## Livre blanc

Ce livre blanc va démontrer comment le tramage XM réussit cette prouesse. Il montre comment cette technologie aide le fournisseur d'imprimés à obtenir des linéatures élevées sans perte de détail ni effort supplémentaire au tirage. Ainsi, la « modulation croisée » permet à ses utilisateurs de concrétiser les avantages réels et potentiels d'un flux de production CtP.

# Tramage XM

## Le CtP, technologie habilitante

L'exposition directe des plaques, ou CtP, ne manque pas d'avantages. Primo, en éliminant l'intermédiaire film pour directement exposer l'image sur la plaque, il garantit un repérage exact. Secundo, il réduit les mises en train jusqu'à 50 %. Tertio, il permet de contrôler le point de trame avec plus de précision, ce qui ouvre la porte à de nouvelles méthodes pour parvenir à une qualité supérieure.

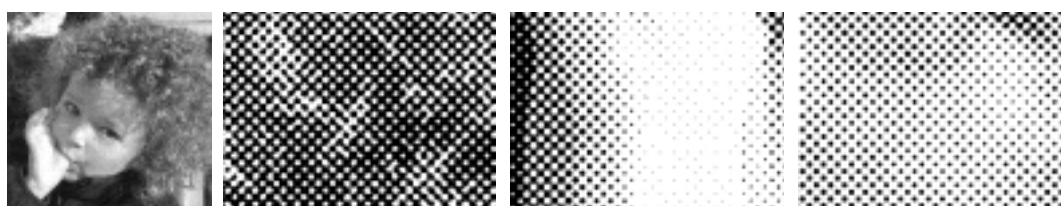
Les avantages du CtP en termes de production ont aussi suscité un nouvel élan concurrentiel auprès des entreprises. Dans leur quête d'une qualité toujours meilleure, elles osent des linéatures de 175 à 200 lignes/pouce (lpi). D'autres revisitent le tramage FM, un temps mis de côté pour son incapacité à préserver les plus petits micropoints lors du transfert du film à la plaque.

Il n'empêche, imprimer à haute linéature avec des trames classiques, ou contrôler un point FM de 10 microns, tient toujours de la gageure. Résultat, l'utilisateur reste insatisfait dans son désir de voir haute qualité rimer avec facilité.

Pour bien comprendre les caractéristiques requises pour une nouvelle technologie de tramage, il est important de distinguer les bénéfices et avantages des différentes méthodes.

## Tramage AM

La modulation d'amplitude (AM) reste le tramage le plus usité. Ce procédé dispose un nombre fixe de points sur une grille orthogonale, mesurée en lignes par pouce (lpi). La taille, ou amplitude, des points est modulée d'après les valeurs tonales de l'image. Ainsi les tonalités les plus sombres génèrent-elles des points plus gros, et les plus claires des points plus petits.



*Cette photo en noir et blanc illustre des représentations caractéristiques des valeurs tonales rendues par un tramage AM dans les ombres, les tons moyens et les hautes lumières.*

Pour l'impression en double ton ou la quadrichromie, les trames sont orientées sous un certain angle. On évite ainsi qu'une couleur se surimprime sur une autre. En quadrichromie, les angles de trame créent un motif de rosette.

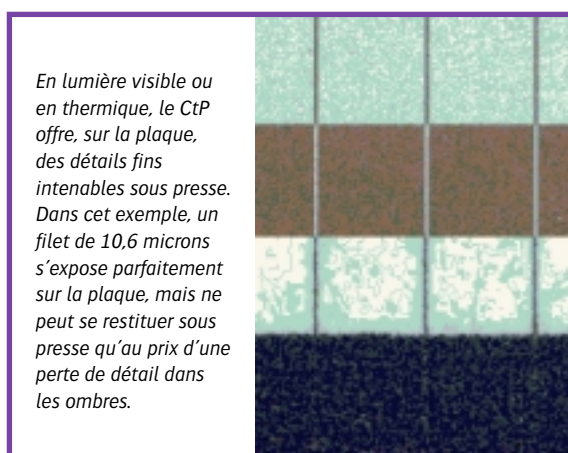
À haute linéature, le tramage AM assure un rendu impeccable dans les tons moyens. Des détails ont toutefois tendance à se perdre dans les hautes lumières et dans les ombres, à partir du moment où les points (ou les zones ouvertes) commencent à devenir trop petits pour la presse.



Si l'on applique une fine trame AM à l'image de gauche, les points brillants dans la couleur de base (cyan : milieu en haut, noir : milieu en bas) du ton chair sont écrêtés. Cela a pour effet de faire apparaître des lignes brisées (faux contours) (image de droite). Bien que la plaque cyan et son écrêtage aient été mis en évidence, l'écrêtage est plus prononcé sur la plaque noire, ce qui donne un effet « postérisé » à l'impression.

## Qualité du CtP et capacité de la presse

Le procédé de tramage n'est pas toujours le seul responsable de l'empattement. Ce phénomène s'explique aussi par les limites de la presse et par les conditions qui règnent en salle des machines. C'est que, dans la plupart des environnements, la qualité du système d'exposition directe des plaques excède les capacités de la presse. Ainsi, il n'est pas si aisé de transférer un filet maigre de la plaque à la feuille. En tentant de préserver les lignes les plus fines, l'imprimeur finit par obtenir des ombres bouchées ; et s'il veut conserver des ombres ouvertes, ce sera au détriment des détails.



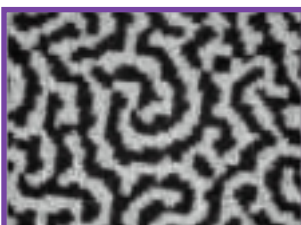
En lumière visible ou en thermique, le CtP offre, sur la plaque, des détails fins intenable sous presse. Dans cet exemple, un filet de 10,6 microns s'expose parfaitement sur la plaque, mais ne peut se restituer sous presse qu'au prix d'une perte de détail dans les ombres.

## Tramage FM

Le tramage à modulation de fréquence (FM), également dit stochastique, comble bon nombre des carences de la modulation d'amplitude. Le tramage FM module le nombre (fréquence) des points plutôt que leur taille. Il génère des micropoints minuscules (de 10 à 21 microns), allant jusqu'aux limites des capacités de l'imageuse et de la presse. Plutôt que de les disposer sur une grille, le tramage FM regroupe les micropoints en fonction de la densité, ou valeur tonale, de l'image. Ils paraissent ainsi éparpillés de manière aléatoire, ou « stochastique ». Pourtant, ces points sont très minutieusement calculés et juxtaposés de manière à réduire les parasites de l'image. Cet effet de groupement est ce qui rend le tramage FM capable de rendre les détails les plus fins. En l'absence d'une linéature tramée, l'image s'imprime plus comme une photographie que comme un simili.



Un rendu FM type crée des grappes de points de taille identique.



*En tentant de réduire le groupement des points, on obtient un effet de « vers », qui produit un parasite désagréable.*

Les problèmes en FM surviennent dans les tons moyens, lorsque le groupement des points devient difficile à contrôler. Ceux-ci ont alors tendance à se souder ou à se chevaucher, ce qui peut provoquer une « peau d'orange » ou un bruit dans l'image. Un phénomène qui se remarque tout particulièrement dans les aplats.

Contrairement aux points AM, les micropoints FM résistent par nature aux densités d'encre ajoutées. C'est aussi ce qui rend si délicats les ajustements de teintes ou de tonalités.

De plus, la mosaïque FM peut devenir visible. Comme les points ne sont jamais distribués de manière homogène sur la mosaïque et que celle-ci se répète, il peut apparaître un motif indésirable, comparable au dessin répétitif d'un papier peint.

## Tramage hybride

Les tramages AM et FM ont donc du pour et du contre. D'où l'apparition de technologies hybrides tentant de combiner les avantages des deux en se débarrassant des inconvénients. Le but ultime est de valoriser la haute qualité et l'exceptionnelle productivité du CtP dans une technologie de tramage capable de rendre impeccablement des linéatures élevées moyennant un minimum d'efforts au pré-presse et sous presse.

### Solution hybride : première approche

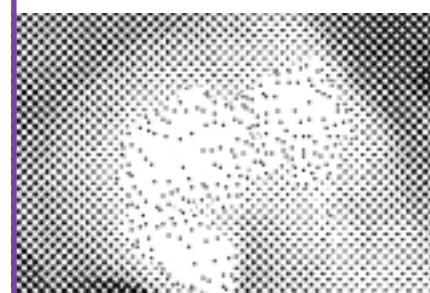
La première approche divise l'image en plusieurs parties. Des trames stochastiques sont appliquées dans les zones détaillées, riches en nuances, tandis que l'on compte sur un tramage AM pour assurer le rendu des aplats sans bruit parasite. Cette solution requiert malheureusement un temps de calcul supplémentaire, au détriment donc de la productivité. En outre, l'intersection entre les trames AM et FM devient visible, d'où l'apparition d'un parasite dérangeant sur l'image rendue.

### Solution hybride : deuxième approche

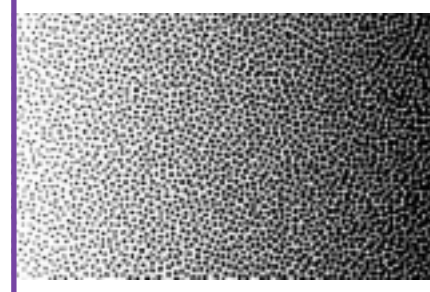
Ici, des trames AM sont appliquées aux tons intermédiaires, tandis que les hautes lumières et les ombres sont soumises à une implémentation diffuse de FM. Dans cette approche, la trame AM produit un rendu adouci qui, la haute linéature aidant, respecte les détails les plus fins. La trame FM est calculée pour que les points ne deviennent pas plus fins que ce que l'imageuse ou la presse ne peut reproduire. Si cela s'avère nécessaire pour prévenir un bruit, le nombre de points sera réduit. Hélas une fois encore, l'intersection entre les algorithmes FM et AM saute aux yeux.



*Première approche*



*Deuxième approche*



*Troisième approche*



## Solution hybride : troisième approche

Une troisième approche répartit des points AM par la méthode FM. Le résultat obtenu est un bon détail à des fréquences modestes. Les limites inhérentes au tramage FM persistent toutefois, avec une apparence grenue dans les tons moyens et les aplats.

## Tramage XM

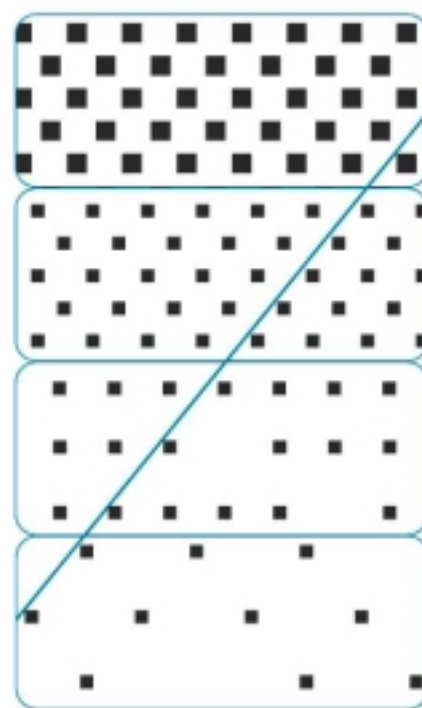
Impossible, sans combiner les techniques, d'obtenir un tramage automatique à haute résolution sans effet parasite. La solution doit appliquer la modulation de fréquence dans les hautes lumières et les ombres – pour y saisir les moindres détails – et la modulation d'amplitude dans les tons moyens – pour obtenir des gradations douces. De plus, la transition d'une trame à l'autre doit être homogène et indiscernable. Les limitations de la presse doivent aussi être prises en compte. Tout cela, enfin, doit se faire de façon productive.

Le tramage XM est le premier à accomplir toutes ces tâches. La technologie XM, en fait, utilise des trames FM dans les hautes lumières et les ombres et des AM dans les tons moyens. Principale différence, une technologie brevetée lui permet d'assurer une transition douce d'une trame à l'autre. Le procédé calcule le point pivot exact à partir duquel l'image ne profite plus d'un tramage AM. Ainsi par exemple, les points AM se font de plus en plus petits dans le rendu des hautes lumières, jusqu'à atteindre la taille minimale reproductible sous presse. À partir de ce moment, des points sont retirés de la grille, jusqu'à donner la tonalité souhaitée.

De même, dans les ombres, la trame évolue progressivement d'un type de tramage vers l'autre, sans intersection visible.

Les ombres et les hautes lumières peuvent paraître stochastiques, mais le tramage en lui-même ne l'est pas. Même si les zones FM contiennent des points plus petits, contrôlés en mode FM, ceux-ci sont alignés en prolongement des angles de trame AM établis pour les tons moyens. Le résultat est un nouvel ordonnancement du tramage, appelé XM, abréviation de l'anglais « Cross-Modulated » (litt. « à modulation croisée »).

Comme les points FM sont placés, dans tous les tons moyens, dans des angles établis pour le tramage AM, il n'y a pas d'intersection entre les procédés. Les aplats sont reproduits à l'aide des mêmes angles AM, et ce peu importe qu'ils se trouvent dans les hautes lumières, les tons moyens ou les ombres. Quant aux dégradés, ils sont également irréprochables.



### ***XM (modulation croisée)***

*Une fois atteint le plus petit point reproductible pour une presse spécifique, le tramage XM cesse de rétrécir les points. Au lieu de cela, il fait appel à une méthode brevetée pour en « retirer ». Même s'ils peuvent paraître aléatoires, les points des hautes lumières continuent de s'aligner le long des angles définis pour le tramage AM.*

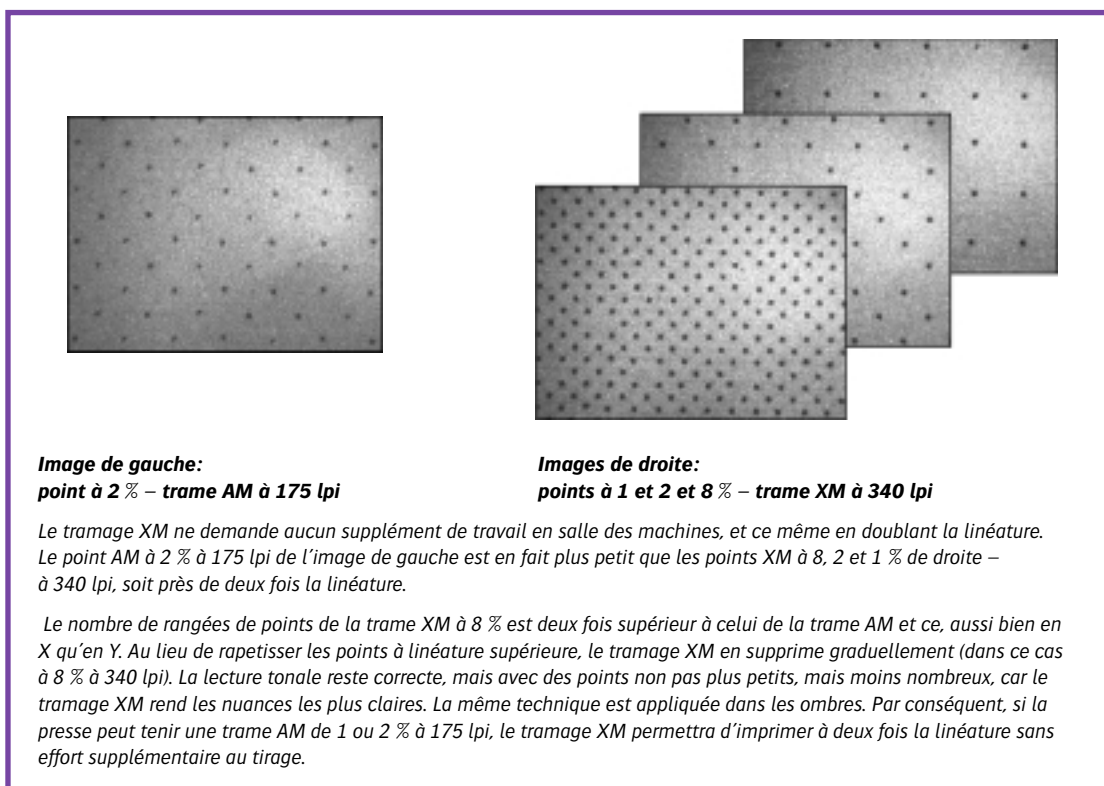
## Productivité XM et prestations sous presse

À la linéature la plus haute (340 lpi), la technologie XM génère le rendu à seulement 2 400 dpi. Elle peut produire une linéature de 180 à 1270 dpi. La méthodologie XM considère la presse comme faisant partie du système d'exposition. Elle tient compte de l'imageuse, de la plaque, de la chimie, de la presse, des blanchets, des encres et du papier.

Le seul travail de préparation consiste à définir une courbe de tonalités pour chaque linéature : 210, 240, 280 et 340 lpi pour les applications commerciales. À partir de ce moment, plus aucun effort supplémentaire n'est requis au pré-presse.

Par rapport au tramage FM, le tramage AM classique présente l'avantage d'une stabilité et d'une tolérance plus grandes sous presse. Comme la modulation croisée a un aspect et un comportement identiques à ceux de la modulation d'amplitude, le conducteur de la presse peut régler et tenir les couleurs comme en tramage conventionnel.

Le tramage AM a toutefois tendance à perdre de sa stabilité dans les hautes lumières et les ombres au fur et à mesure que la linéature augmente. Le tramage FM a un comportement opposé. Les trames XM associent les meilleures caractéristiques de performances des deux procédés, d'où une plus grande stabilité sous presse.



Le plus minuscule point XM à 340 lpi n'étant pas plus petit qu'un point AM à 2 % à 175 lpi, il est possible d'obtenir le meilleur détail et les tonalités les plus douces moyennant un minimum d'effort au tirage. Les détails les plus fins et les sujets les plus délicats sont rendus facilement, sans souffrir des parasites caractéristiques d'une image AM tels que le moirage. Enfin, à ces fréquences élevées, le texte et les fonds tramés peuvent être imprimés non pas en couleurs d'accompagnement mais en CMJN. Le reproche fait au tramage FM de ne pas répondre aux

mouvements de couleur demandés sur la presse trouve une réponse dans l'utilisation que le tramage XM fait du tramage AM. Cela aide aussi le conducteur à maintenir l'équilibre des gris compte tenu des limitations de la batterie d'encrage, et des fluctuations d'allure et de température dans les longs tirages.

### **Implémentation XM – tramage :Sublima**

:Sublima est la première implémentation de la technologie XM, par ailleurs brevetée par Agfa. Deux technologies Agfa ont été utilisées dans le développement de :Sublima, :ABS (Agfa Balanced Screening) et le tramage FM :CristalRaster.

Le but d'Agfa avec :Sublima a été de travailler avec les conditions sous presse existantes et d'optimiser le système à partir de là. Basé sur différentes applications du marché, le tramage :Sublima est optimisé pour différents couples presse/papier, – coldset journal, flexo et anilox, ainsi que presses feuilles commerciales et rotatives heatset. Une fois qu'il a déterminé le plus petit point le plus facilement reproductible sous presse pour différentes applications, :Sublima n'en génère pas de plus petit. Pour les applications commerciales, :Sublima génère des linéatures de 210, 240, 280 et 340 lpi.

*:Sublima a été testé sur des sites pilotes du monde entier, avec les résultats suivants :*

- Sans trame apparente, les images ressemblent à des photos.
- Les filets fins, même les polices les plus délicates, s'impriment comme des aplats en quadrichromie.
- Les aplats et couleurs de fond sont reproduits de manière homogène, sans grain ni trace de mélange de couleurs.
- Les tons chair sont parfaitement lisses et fidèles aux couleurs vraies.
- L'agrandissement ou la réduction des images n'a aucun effet sur la qualité ou sur la capacité à respecter les détails.
- La gamme des papiers utilisables sous haute linéature est élargie – des couchés glacés aux vélins translucides en passant par le journal. ♦