

Imprimer du N&B en jet d'encre

Charles Vassallo — Objectif Image Trégor –21 août 2005

1-Les difficultés	1
2-Etat de l'art en 2005 :	2
3-Images N&B dans Photoshop	4
4-Impression en noir seul	7
5-Les tons continus UT7	11
6-Les papiers brillants	14
7-QuadToneRip	15
8- Un mot sur le métamérisme	19
9-Les conclusions du moment	20

Note préliminaire : cet article ne prétend pas couvrir l'ensemble du sujet. On y trouvera quelques idées générales, mais la préoccupation centrale est de savoir quoi faire de notre imprimante du moment (Epson 2100) pour imprimer du N&B.

I – Introduction : les difficultés

La première idée pour imprimer du noir et blanc est de forcer l'imprimante à n'utiliser que sa cartouche noire ; il y a généralement une position « encre noire » qui permet cela dans le pilote d'impression. On pense souvent qu'il ne s'agit que d'un médiocre pis-aller. Cela vient du temps des premières imprimantes à jet d'encre qui ne travaillaient qu'à 600 dpi et avec lesquelles on voyait trop distinctement les gouttelettes dans les zones claires. Mais les imprimantes modernes à 1200 ou 1440 dpi font des gouttelettes bien plus fines et tout est à revoir.

Une autre approche est de travailler en quadrichromie en considérant l'image N&B comme un cas particulier d'images RVB. Ça marche mal pour deux raisons :

- (i) il est difficile que les tons gris restent bien gris, même avec de très bons profils pour l'imprimante
- (ii) on souffre à plein du métamérisme, c.à.d. qu'une image peut très bien avoir l'air fort satisfaisante en éclairage tungstène et prendre une teinte verdâtre peu agréable en lumière naturelle.

Naturellement, on va aussi se soucier de la longévité des tirages, bien plus que pour les images couleurs où on accepte que les tirages du commerce passent en une vingtaine d'années. En N&B, on a la référence des tirages barytés qui franchissent allègrement le siècle — on ne parle pas trop des tirages RC qui sont bien moins performants.

II – Ne pas réinventer la poudre

Avant de se mettre au boulot, il est bon de se livrer à une petite enquête sur l'état de l'art. Donc, en ce début 2005, on propose quatre types de méthodes

2.a – Impression avec les cartouches couleurs

Pour mémoire : c'est la méthode que je viens d'écarter, de mettre l'image N&B en mode RVB et d'imprimer en quadrichromie avec les cartouches couleurs.

2.b – Impression en noir seul

On laisse l'image en RVB (ou on la passe en niveaux de gris) et on l'imprime avec la position *encre noire seule*.

- (i) Difficile de faire plus simple !
- (ii) On obtient évidemment des tons gris sans coloration résiduelle
- (iii) sans métamérisme
- (iv) mais avec des gouttelettes visibles sur les tons clairs si on se colle le nez à l'image. Faisant de nécessité vertu, certains y trouvent du charme, vantant même la parfaite adaptation au papier sous-jacent qu'on voit à travers les gouttes. Clayton Jones (voir biblio) assure même que ses images en noir seul ont souvent été préférées à des tirages concurrents en piezography !

L'encre noire Epson ne serait pas suffisamment noire, ou bien elle n'aurait pas des vertus de vieillissement suffisantes. On conseille généralement d'utiliser une encre spéciale, comme l'Ebony de MIS ou la Museum Black de Cone. On peut obtenir des rendus plus ou moins chauds ou froids en changeant de papier.

Les cartouches MIS Ebony seraient totalement compatibles avec la mécanique Epson (on peut revenir à la cartouche Epson, l'impression d'une image suffisant à faire le rinçage)

Remarque : certaines imprimantes (Epson R800 ou R200 par exemple) refusent de passer en encre noire seule, quoi que prétende le pilote d'impression.

2.c – Tons continus avec un RIP

On parle de « tons continus », en opposition au noir seul, pour tous les procédés où on ne voit plus les gouttelettes d'encre. Une première façon d'y arriver est d'utiliser un « RIP », c.à.d. un programme qui pilote directement l'imprimante sans passer par le pilote du constructeur. Celui qui est très en vogue pour l'Epson 2100 est *ImagePrint* de ColourBytes Software et il coûte \$495 (plus port et TVA), mais il en existe un autre beaucoup moins cher, *QuadToneRip* (\$50) dont on entend moins souvent parler. Ces RIP obtiennent les divers tons de N&B (neutre, froid, chaud, sépia) en utilisant principalement les cartouches noires et grises, avec juste une pincée des encres couleur pour les différents rendus. On assure qu'on obtient ainsi des images sans métamérisme. Du côté des inconvénients, outre le coût pour *ImagePrint*, quelques points assez discutables :

- (i) Une certaine complexité de mise en œuvre

- (ii) J'ai lu une fois que les noirs seraient moins denses que ceux qu'on obtient avec le pilote Epson, parce que l'encre noire serait utilisée avec parcimonie pour éviter le *bronzing*.
- (iii) Les propriétés de longévité sont celles des encres Epson alors qu'il existe d'autres encres qui feraient mieux. Il est toutefois concevable d'adapter ces RIP à ces encres.

2.d – Tons continus avec des encres spéciales non Epson

Il s'agit du procédé Piezography et de ses équivalents, qui permettent de simuler du N&B avec diverses tonalités plus ou moins chaudes ou froides, en remplaçant les cartouches couleurs par des cartouches de noir diluées et faiblement teintées.

Le procédé Piezography n'existe pas pour une imprimante 2100. Par ailleurs, il est assez coûteux : le kit pour une Epson 1290 fait 390€ (110 € pour le jeu de 2 cartouches et 280 € pour le pilote chez TAOS. Il faut changer la cartouche des gris si on veut changer de rendu)

Pour une 2100, on peut commander les encres UT-7 de MIS, à \$10.95 la cartouche (donc \$76,65 pour les 7 cartouches nécessaires). On n'a pas besoin de pilote spécial, et toutes les teintes seraient accessibles par des réglages par courbes sur l'image. Tout ça à essayer et vérifier.

Tous ces systèmes existent également avec des alimentations d'encre en continu. Il semble cependant que la mise en œuvre soit délicate et on déconseille de commencer par là.

Etudes effectuées

On trouvera dans les pages suivantes un compte-rendu de mes essais avec trois des procédés cités ci-dessus, de plus en plus complexes :

- (i) l'impression en noir seul, avec le noir Epson, puis le noir MIS-Ebony
- (ii) l'impression avec les encres UT-7
- (iii) l'impression avec le RIP *QuadToneRip*

Sources

Noir seul, avec synthèse sur les différents procédés <http://www.cjcom.net/digiprnarts.htm> par Clayton Jones

ImagePrint (RIP) : <http://www.colorbytesoftware.com/imageprint.htm>

QuadToneRip (RIP à \$50): <http://harrington.com/QuadToneRIP.html>

Piezography — revendeur en France : <http://www.taosphotographic.com>

Fabricant : <http://www.piezography.com/site/carbon-black.html>

Encres UT-7 et Black Ebony — fabricant et revendeur : <http://www.inksupply.com>

Conseils d'utilisation : <http://home1.gte.net/res0a2zt/V-tone.html>

III – Quelques mots sur les images N&B dans Photoshop.

Note préliminaire : pour tous les pixels d'une image N&B en mode couleur RVB, les 3 composantes chromatiques r , v , b ont la même valeur, ce qui fait que le fichier contient 3 fois la même chose, 3 fois la même couche. Nous appellerons « rvb » cette valeur commune. On ne garde qu'une seule couche en passant en niveaux de gris, sans qu'on dispose d'un nom précis pour désigner cette composante chromatique unique ; nous garderons la même dénomination rvb .

3.1 – A quoi correspondent les rvb d'un fichier en niveaux de gris ?

On aimerait bien pouvoir étendre les principes de la gestion de la couleur aux images N&B, c.à.d. que le fichier des rvb serait complété par un profil colorimétrique indiquant comment on doit comprendre ces rvb . Dans le cas d'une image N&B, la seule information utile de ce profil serait celle du gamma, c.à.d. généralement un simple nombre (2,2 pour *Adobe RGB-98* ou 1,8 pour *ColorMatch*) mais parfois aussi toute une courbe (*sRGB*), indiquant comment passer des rvb à la luminosité L des pixels à l'écran.

Photoshop est trompeur sur ce point, car le « profil » qu'il accole aux images en niveaux de gris n'est pas un profil colorimétrique. Les préférences couleurs proposent généralement un « profil » genre *Dot Gain 25%* pour ces images, et, quand on passe une image du mode RVB au mode niveaux de gris, c'est ce « profil » qui apparaît en lieu et place du profil colorimétrique initial. Or, il est facile de voir qu'il ne s'agit pas d'un profil colorimétrique.

En effet, on peut lire simultanément les valeur rvb et L des pixels de l'image en réglant les préférences locales de la palette des information à cet effet. Si on s'amuse alors à convertir ce profil en un autre par le menu *Image > Mode > Convertir*, (par exemple en passant de *Dot Gain 25%* à *Dot Gain 15%*), l'image à l'écran et les L ne bougent pas, comme attendu, mais les rvb non plus. Qu'est-ce qu'on a bien pu faire ?

Quand on attribue un nouveau profil colorimétrique à une image **couleur**, les r, v, b de celle-ci ne changent pas, mais ses L, a, b sont recalculés et l'aspect de l'image change à l'écran. Ici, en passant une image N&B de *Dot Gain 25%* à *Dot Gain 15%* par le menu *Image > Mode > Attribuer*, certes l'aspect de l'image change, mais ses rvb aussi ! Surprenant...

Ce qui se passe est qu'il s'agit d'un *profil d'engraisement* qui n'a de sens qu'au moment de l'impression, et encore seulement si le profil d'engraisement de l'imprimante est bien celui qu'on a mis dans l'image. Cette notion d'engraisement correspond au fait que les gouttelettes d'encre s'élargissent dans le papier et que celui-ci s'assombrit davantage que si on déposait l'encre sur la base d'une stricte proportionnalité aux rvb . On va donc diminuer ceux-ci selon les informations contenues dans le profil d'engraisement. Ce profil est spécifique de

l'imprimante et du papier utilisé, et il n'y a aucune raison pour qu'il soit identique à l'un des profils *Dot Gain xx%* proposé dans les préférences couleur.

Ces profils d'engraisement proviennent d'une époque antérieure à la gestion de la couleur, et c'est leur survivance qui crée des confusions (à mon avis... pour lequel je n'offre aucune garantie !). Pour une imprimante, ce profil ressemble beaucoup à ce que serait son profil colorimétrique, mais son usage est fondamentalement différent. En effet, le profil d'engraisement sert à faire une transformation

$rvb \text{ (image)} \rightarrow rvb \text{ (imprimé)}$

tandis qu'un vrai profil colorimétrique ferait la transformation

$L \text{ (image)} \rightarrow rvb \text{ (imprimé)}$

Il manque le passage $rvb \text{ (image)} \rightarrow L \text{ (image)}$ assuré par le profil colorimétrique de l'image, ce profil qui a apparemment disparu quand on a mis l'image en niveaux de gris.

3.2 – Réapparition du (vrai) profil colorimétrique des images N&B.

En fait, tout se passe comme si le profil colorimétrique de l'image en niveaux de gris était le profil par défaut pour les images RVB, celui-là même qui est défini par les préférences couleurs ; c'est ce profil qui permet de passer des rvb à la luminosité L .

Apparemment Photoshop accepte sans barguigner d'assigner un vrai profil (*Adobe RGB-98*, *sRGB*, *ColorMatch...*) à cette image, via le menu *Image>Mode>Convertir*. L'indication *Dot Gain xx%* est alors remplacée par l'indication de ce profil, et, plus important, si les L ne changent toujours pas — comme attendu —, les rvb sont modifiés conformément au changement entre l'ancien gamma et le nouveau. Mais il n'y a là rien de miraculeux car Photoshop est sournoisement repassé en mode RVB, sans prévenir.

Dans toute la suite, on se débrouillera pour que les images en niveaux de gris correspondent toujours à un gamma de 2.2, généralement en passant en niveaux de gris avec *Adobe RGB-98* comme profil par défaut pour les images en RVB.

3.3 – La relation entre la luminance L et la densité des gris

Non matheux, s'abstenir !

Les photographes traditionnels sont bien plus habitués à la notion de *densité* qu'à la luminance L au sens de l'espace Lab. Ce paragraphe explique comment passer de l'un à l'autre.

La notion physique sous-jacente est la *réflectivité* R , c.à.d. la fraction de puissance lumineuse qui est réfléchiée par le papier. Un blanc pur idéal correspond à $R=100\%$ (en fait, cela n'existe pas, parce que les papiers nus sont toujours légèrement absorbants). A l'opposé, un noir pur correspond à $R=0\%$; à nouveau, ce noir pur n'existe pas, les noirs réels ayant toujours une réflectivité résiduelle.

La *densité* s'obtient par la formule $D = -\log R$

Les formules pour la luminance dans le cas général d'une image en couleurs sont passablement compliquées (<http://www.brucelindbloom.com/>) mais elles se simplifient beaucoup dans le cas d'une image N&B. Les trois stimulus réduits x_r , y_r et z_r des formules de Lindbloom sont alors tous trois égaux à la réflectivité R et on a alors

tant que $L < 8$: $L = 24389 * R / 27$ (ou tant que $R < .008856...$)

sinon : $L = 116 R^{(1/3)} - 16$

Le tableau ci-dessous donne les réflectivités et les densités pour L allant de 5 à 100 :

L	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	98	100
R	.006	.011	.019	.030	.044	.062	.085	.113	.145	.184	.229	.281	.340	.483	.567	.660	.763	.876	.876	.949	1,0
D	2,23	1,95	1,72	1,52	1,36	1,21	1,07	0,95	0,84	0,73	0,64	0,55	0,47	0,39	0,32	0,25	0,18	0,12	0,06	0,02	0
rvb	25	33	42	52	62	72	83	94	106	119	131	143	156	170	183	197	211	225	240	250	255

La dernière ligne indique les rvb correspondant à ces L pour un gamma de 2.2 (relevées sur la palette des infos dans Photoshop). La relation théorique, toujours avec les formules données par Lindbloom, est :

si $L < 8$: $rvb = 255 * (27 L / 24389)^{(1/\gamma)}$

sinon : $rvb = 255 * ((L + 16) / 116)^{(3/\gamma)}$

ou encore $rvb = 255 * R^{(1/\gamma)}$.

Nota : Jean-Yvon Guilloux et moi avons vérifié la corrélation entre les valeurs de L mesurées sur une charte de gris avec un spectrophotomètre Eye-One et les D mesurés par un densitomètre. Ça marche !

3.4 – Comment le gris $L = 5$ doit-il apparaître par rapport au noir ?

On verra dans nos essais que nous nous interrogerons souvent sur le rendu de ce niveau de gris. La question est de savoir comment il doit se détacher (subjectivement) du noir, aussi bien sur l'écran que sur le papier.

Sur l'écran, on ne peut pas faire confiance aux systèmes d'étalonnage. J'en ai essayé trois différents (Monaco Optix, GretagMacbeth Eye-One et Colorvision Spyder2) sur le même moniteur et j'ai obtenu trois interprétations différentes de ce gris, allant d'un quasi-noir à un gris manifestement trop lumineux.

On peut toutefois simuler ce gris par un tramage sur l'écran. D'après le tableau ci-dessus, la réflectivité 0,006 de ce ton $L = 5$ peut s'obtenir comme la réflectivité moyenne

- (i) d'un remplissage avec un motif de 13x13 pixels tous noirs sauf un blanc pur (avec $R = 1$ pour ce blanc et $R = 0$ pour les autres, la moyenne $1/169$ est très proche de 0,006),
- (ii) ou bien avec un motif de 4x4 pixels tous noirs sauf un gris avec $R = 0.10$, soit $rvb = 85$ d'après le tableau précédent pour un gamma de 2.2, ou encore avec un motif de 3x3 pixels noirs sauf un avec $rvb = 65$.

On va peindre avec l'un de ces motifs, et, en se brouillant la vue d'une façon ou d'une autre pour que la zone peinte ait l'air uniforme, on peut ainsi apprécier l'écart avec le noir. Il est évident que l'exercice sera plus facile avec le petit motif 3x3, surtout pour ceux qui jouissent d'une bonne vue.

L'emploi de ce petit motif implique que l'image visionnée corresponde effectivement à un gamma 2.2, donc que l'étalonnage de l'écran soit fiable sur ce point. Comme ce gamma correspond au fonctionnement d'ensemble de l'écran (par opposition au caractère marginal de l'affichage des tons les plus sombres), et que ces systèmes d'étalonnage sont tout de même globalement satisfaisants, il semble raisonnable d'admettre ce point.

Il est donc parfaitement possible d'apprécier de manière fiable comment ce ton $L = 5$, dûment simulé, se détache du noir de l'écran. Et... les résultats dépendent fortement de la manière dont on est installé et de la lumière ambiante dans laquelle baigne l'écran. Sur mon moniteur cathodique dans un éclairage indirect confortable, mais sans excès, je trouve que le ton $L = 5$ se détache « légèrement » du noir, sans plus. Par contre, si je coupe mon éclairage, cet écart subjectif augmente très nettement, au point de donner la sensation qu'on pourrait facilement caser plusieurs niveaux de gris entre le noir et ce ton $L = 5$.

Une fois imprimés, ces tons sombres $L = 0$ ou $L = 5$ se retrouveront avec des luminosités bien plus élevées (surtout avec les papiers mats), mais il importe de conserver à peu près leur écart subjectif sur le papier si on veut avoir un rendu satisfaisant des tons les plus sombres par rapport à ce qu'on a mis au point sur l'écran.

IV – L'impression en noir seul

Comme Clayton Jones (mon mentor pour le noir seul), s'est obstiné à utiliser les profils d'engraissement alors qu'il avoue lui-même ne pas bien comprendre ce que Photoshop en fait, je n'ai pas cherché à suivre son processus d'impression.

4.1 – Le principe

L'image ayant été préparée sur un moniteur dûment étalonné, il faut retrouver sur le papier les luminosités peaufinées sur l'écran. Le principe consiste à figer le fonctionnement de l'imprimante et à lui envoyer les *rvb* de l'image après modification par un réglage par courbes *ad hoc* — qui tiendra lieu de ce profil d'imprimante qui serait utilisé en gestion de la couleur. Comme je prends systématiquement $\text{gamma}=2,2$ pour mes images, il revient au même de parler des *rvb* ou des L .

Toutefois, en noir seul, il n'y a pas de position « sans calibration » dans le pilote d'impression de l'Epson 2100. Pour figer son fonctionnement, je travaille donc avec l'option *gestion des couleurs de l'imprimante* dans le dialogue d'impression de Photoshop (de manière à lui envoyer les *rvb* de l'image) et je prends les paramètres suivants dans le pilote d'impression :

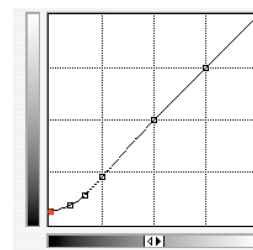
<i>Réglages « Configuration de l'imprimante »</i> Support : papier mat archival Encre : noire Qualité : SuperPhoto 2880 dpi (dans les options avancées) Vitesse rapide (d'après Clayton Jones, cela n'influe pas sur la qualité de l'impression)	<i>Réglages « couleur »</i> Calibration Epson (on n'a pas le choix) Gamma : 2,2 (c'est la position qui réclame le moins de corrections par la suite) Laisser les autres réglages à zéro
--	--

Le calque de réglage *ad hoc* tenant lieu de profil d'impression sera évidemment ajouté à l'image juste au moment de l'impression. Ce réglage dépendra de l'imprimante, du papier utilisé (également de l'encre si on utilise une encre spéciale) et nous allons maintenant expliquer comment l'obtenir.

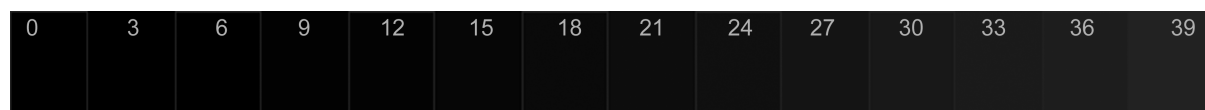
4.2 – Eviter le « bronzing » des noirs

Sur certains papiers, quand on imprime des gris très foncés, disons $rvb = 0, 10, 20, \dots$, il arrive que le noir pur $rvb = 0$ ait l'air légèrement luisant par rapport à des gris moins denses. Cela s'arrange un peu quand le papier est bien sec, mais pas toujours. L'aspect luisant peut disparaître, mais le « noir » $rvb = 0$ reste souvent légèrement plus clair que les tons suivants.

Ce qui arrive est que l'imprimante a déposé **trop** d'encre noire sur ce papier. On évitera ça dans la courbe de correction en mettant le « noir » non pas à $rvb = 0$, mais à une valeur finie, dépendant du papier utilisé (point rouge dans la figure ci-contre)



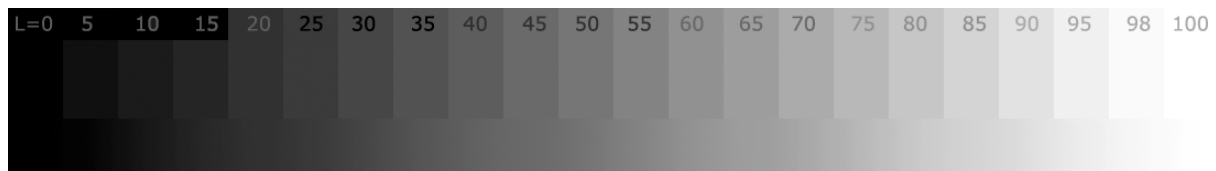
Pour trouver cette valeur, pour tout nouveau papier qu'on se propose d'utiliser, il convient de commencer par imprimer une bande d'essais de tons (quasi) noirs :



Il s'agit d'une suite de pavés rectangulaires remplis avec $rvb = 0, 3, 6, \dots$, à imprimer tels quels. Une fois l'impression bien sèche, on examine où est le ton le plus sombre. Un densitomètre serait évidemment plus précis, mais comme ce qui compte est ce qu'on voit à l'œil nu, il n'est pas si important que cela de se tromper entre deux tons qui ont l'air identiques.

4.3 – Etablissement de la courbe de correction

Il faut établir cette courbe pour chacun des papiers que vous utiliserez. J'opère de manière empirique à partir d'une charte de gris « maison »

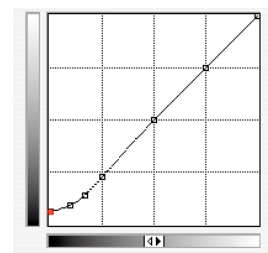


Dans sa partie supérieure, elle est constituée de 22 pavés rectangulaires remplis de gris $L = 0$, 5, 10, 15... jusqu'au blanc pur $L = 100$, avec un gris supplémentaire très léger $L = 98$. La bande inférieure est un gradient continu qui passe par ces différentes valeurs. Cette charte doit apparaître toujours de la même façon sur tout moniteur correctement étalonné et il s'agit de retrouver sur le papier quelque chose qui y ressemble le plus possible.

J'ai donné plus haut les réflectivités théoriques correspondant à ces divers L . Il est impossible de les retrouver toutes exactement sur le papier, car d'une part le noir le plus profond qu'on puisse obtenir ne correspond jamais à $R = 0$ (en pratique, L ne descend pas en dessous de 14-18 pour les papiers mat « fine-art ») et, d'autre part, le « blanc » du papier plafonne autour de $L = 97-98$. La restitution des gris sur le papier contient donc nécessairement une compression de la gamme des L et cela inclut forcément une part d'interprétation plus ou moins subjective.

A noter que le ton $L = 5$ théorique ($R = 0,006$ ou $D = 2,23$) doit normalement se détacher du noir, mais pas trop. Comme nous l'avons mentionné plus haut (paragraphe 3.4), il semble que ce soit un point délicat dans les procédures d'étalonnage des écrans, et que ce ton apparaisse parfois plus clair qu'il ne le devrait. On doit faire en sorte de retrouver sur le papier l'étagement subjectif de ces différents tons, mais on risque d'avoir des surprises si on fait imprimer chez quelqu'un d'autre sans avoir fait imprimer au préalable une gamme test de gris.

On va ensuite ajuster la courbe par une suite d'essais et de corrections successives. Cette courbe ressemble toujours plus ou moins à la figure ci-contre. Le point noir (en rouge ci-contre) est décalé de la valeur repérée lors de l'étude du bronzage. On peut commencer avec les deux points d'ancrage à droite 128-128 et 191-191 pour neutraliser l'effet sur les tons clairs, et, très important, on placera un premier point de correction pour $rvb = 24$ (correspondant à la plage $L = 5$, qui doit être rendue par un gris très sombre, à peine discernable du noir) ; on ne peut pas savoir au départ la bonne valeur de sortie à lui associer et on se contentera de partir d'une courbe « sympathique ».



On imprimera ce premier essai. Une fois l'encre bien sèche — une bonne heure, parfois —, il faudra juger si le ton $L = 5$ est trop clair ou trop foncé, et modifier en conséquence le point correspondant. En même temps, on devra aussi estimer si les gris très sombres $L = 10, 15, 20$ sont trop clairs ou trop foncés et on pourra éventuellement ajouter un ou deux points supplémentaires à la courbe. Après chaque modification de la courbe, on fera une impression et on évaluera du bien fondé des corrections.

Nota : il faut noter à chaque fois les valeurs *entrée/sortie* pour tous les points de la courbe et entrer les nouvelles valeurs au clavier. Prendre garde que la sélection d'un point à la souris (en cliquant dessus) modifie généralement la valeur *entrée*.

Si on trouve que la charte est globalement trop claire ou trop foncée sur le papier, il faudra modifier les points les plus à droite pour *entrée* = 128 ou 191.

Et, bien entendu, il faut enregistrer la courbe de correction — et bien se rappeler où on la met.

4.4 – L'encre MIS Ebony

Cette encre se commande sur Internet chez MIS <http://www.inksupply.com> (son fabricant-distributeur).

J'ai procédé à des mesures de densité des noirs obtenus avec l'encre noir mat Epson et la MIS Ebony avec différents papiers. Le tableau ci-dessous donne des *L* relevés avec un spectro-photomètre Eye-One :

<i>Papier</i>	<i>Encre Epson mat</i>	<i>Encre MIS Ebony</i>
Epson Mat Archival	16,5	15,6
Epson Velvet	15,1	14,8
Somerset Enhanced Velvet	23	17,8
Hahnemuhle Photo Rag 188	17,5	14,6
Hahnemuhle Photo Rag 308	17,2	14,3
Hahnemuhle William Turner 190	17,7	14,6
Hahnemuhle German Etching 310	18,0	14,8
Hahnemuhle Torchon 285	17,3	14,6

On a toujours des noirs plus profonds avec la MIS Ebony ; parmi les papiers que j'ai essayés, si l'amélioration est plutôt marginale avec les papiers Epson, elle est tout à fait notable avec les autres. Cependant, il est pour le moins difficile de dire que ça saute aux yeux quand on met côte à côte un tirage au noir Epson et un tirage à l'Ebony...

Par ailleurs, je n'ai pas noté de changement notable de coloration dans les impressions.

Densités de noir pour d'autres papiers :

J'ai relevé les valeurs suivantes, toujours avec l'encre Ebony et le spectro Eye-One :

Crane's Museo $L = 18,1$

Canson Arches Soft Blanc Pur (ou Naturel)

ou Arches Textured Blanc Pur: $L = 16,2$

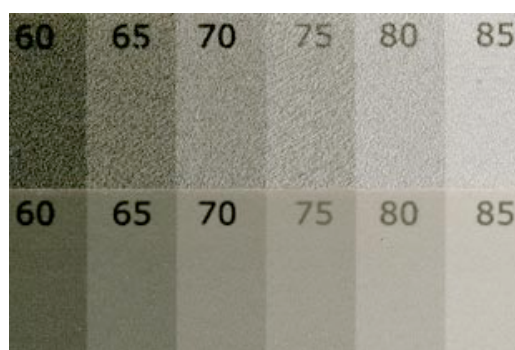
Canson Montval Torchon : $L = 16,4$

Ilford Galerie Smooth: $L = 4,0$

Ce dernier papier est un papier brillant, laqué après impression.

4.5 – A propos des résultats

En général, même des spectateurs très exigeants sont surpris de la qualité des résultats. Les gouttelettes individuelles se voient difficilement sans compte-fil (à moins qu'on ne puisse approcher l'œil de très près) et elles ne se voient que dans les zones les plus claires. Par contre, elles interagissent avec le tramage aléatoire pour engendrer une sorte de granularité visible sur certains aplats de gris, comme le montre la figure ci-contre où on voit une charte de gris imprimée en noir seul à côté de la même charte imprimée en tons continus. A noter toutefois que le processus de scan a particulièrement amplifié cette granularité. Ce « bruit » est rarement vraiment gênant, mais on ne peut tout de même pas l'ignorer.



V – L'impression en tons continus avec les encres UT7

5.1 – Introduction

Les encres UT-7 constituent l'offre de MIS (<http://www.inksupply.com>) pour imprimer du N&B sur une imprimante Epson 2100 avec diverses tonalités. Les diverses cartouches d'encre noire ou couleur d'origine doivent être remplacées par des cartouches MIS contenant divers tons de noir ou de gris. L'image doit être imprimée en mode RVB après modification par un réglage par courbes *ad hoc*, permettant de choisir entre un rendu froid, neutre, chaud ou même sépia. En guise de mode d'emploi, MIS renvoie à un article de Paul Roark (<http://home1.gte.net/res09aij/UT-2200-Readme.htm>), qui donne également des jeux de courbes pour différents types de papiers :

- *Epson Mat Archival* : 7 courbes, pour des rendus froid, neutre, semi-chaud, chaud, sépia léger, sépia moyen, sépia fort. En principe, ces courbes devraient pouvoir marcher avec la plupart des papiers mat, mais Paul Roark ajoute néanmoins des courbes pour les deux autres papiers mat suivants :
- *Hahnemuhle Photo Rag* : 4 courbes pour des rendus froid, neutre, chaud, sépia
- *Epson Ultrasmooth* : 4 courbes pour des rendus froid, neutre, chaud, sépia

Paul Roark ajoute aussi des courbes pour divers papiers brillants (Epson Premium Glossy ou Semi-Glossy, Ilford Galerie Smooth). Je n'ai pas encore essayé de voir ce que ça donne. Il semble qu'il soit impératif de vaporiser une laque de protection juste après l'impression pour fixer l'encre au papier, sinon le moindre effleurement arrache les pigments.

5.2 – Processus d'impression

Pour démarrer, on fait comme Paul Roark l'indique :

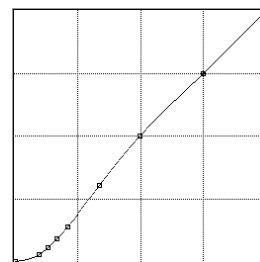
- (i) mettre l'image N&B en mode RVB avec *AdobeRGB(1998)* comme profil colorimétrique. *Si possible, passer en mode 16 bits*
- (ii) ajouter un calque de réglage par courbes avec l'une des courbes proposées, selon le type de rendu que l'on désire (l'image à l'écran se colore violemment, c'est normal).
- (iii) Imprimer avec aperçu, avec l'option *profil identique à la source*
- (iv) Dans les réglages du pilote d'impression :
 - support* : papier Mat Archival
 - encre* : couleur
 - qualité* : Superphoto 2880 dpi (ou 1440 dpi, pour aller un peu plus vite)
 - couleur* : pas de calibration

Par la suite, on sera amené à ajouter un ou deux réglages par courbes supplémentaires avant d'imprimer .

(Pour ceux qui trouveraient que ça se complique, c'est si simple que ça, de tirer un baryté puis de le virer ?)

5.3 – Réglage des densités

L'impression de notre charte de gris avec les différentes courbes possibles montre que le ton $L = 5$ et les suivants sont beaucoup trop clairs. Il faut donc ajouter un 2^{ème} réglage par courbes dans le genre de la figure ci-contre, agissant sur les 3 couches à la fois.



Comme les réglages de rendu sont constitués de 3 courbes agissant sur les trois couches R, V et B, sans courbe globale en mode composite RVB, il est tentant de mettre la courbe ci-contre en correction composite. Cela ne marche pas ; il faut absolument que cette courbe de réglage des densités soit placée dans un calque de réglage séparé.

Il semble que ce réglage fonctionne correctement avec tous les rendus possibles.

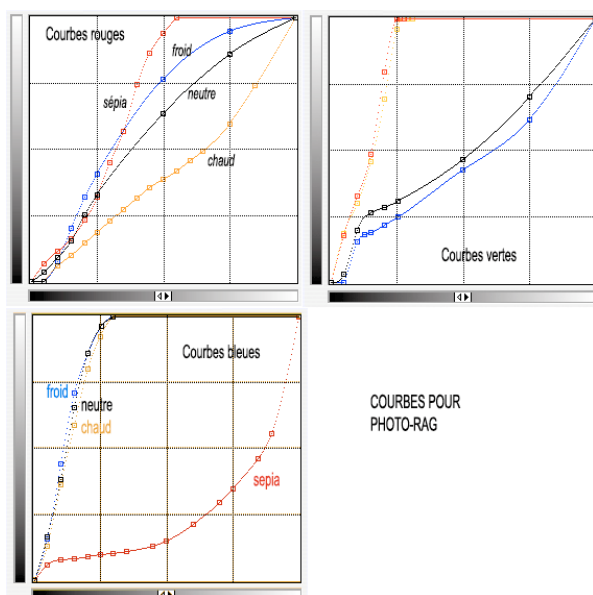
5.4 – Création de rendus intermédiaires

On peut souhaiter un rendu à mi-chemin entre deux des rendus proposés par les courbes de Paul Roark. Pour cela, on peut essayer de modifier les courbes du réglage, mais cela n'a pas l'air très simple. Il sera plus simple de superposer deux de ces réglages avec des activations partielles. Par exemple, pour avoir un rendu neutre légèrement chaud, on pourra appliquer successivement :

- le réglage des densités établi précédemment
- le réglage de rendu neutre avec une opacité de 75%
- le réglage de rendu chaud avec une opacité de 25%

Cette recette fonctionne bien pour les mélanges neutre/chaud, mais beaucoup moins pour les mélanges avec les courbes sépia. Donc, prudence ! Commencez par imprimer une charte de gris.

5.5 – Modification des courbes (pour mémoire)



La figure ci-contre montre le détail des courbes de correction dans les couches R, V et B pour les rendus froid, neutre, chaud et sépia avec le papier Hahnemuhle PhotoRag. Comment ça fonctionne ? D'abord, il faut savoir que les encres cyan, contrôlées par les courbes « rouge » sont remplacées par du carbone pur (tons chauds) ; les encres magenta, contrôlées par les courbes « vert », sont remplacées par le noir froid ; et le jaune, contrôlé par les courbes « bleu », est remplacé par le sépia.

Ça ne s'invente pas ! On pourra sans doute arriver à créer des courbes intermédiaires sans trop de mal, mais arriver à intégrer la correction des densités paraît une toute autre paire de manches...

5.6 – Bronzing des noirs ?

J'ai imprimé mon fichier d'étude des noirs (avec le seul réglage « neutre », sans correction de densité) sur plusieurs papiers sujets au bronzing, comme le Hahnemuhle PhotoRag ou le Somerset Enhanced Velvet. Aucune luisance suspecte, et le ton le plus sombre correspond toujours à $rvb = 0$. Par ailleurs, on retrouve sensiblement les D_{max} relevés lors de l'impression en noir seul (cf tableau du paragraphe 4.4)

Ce dernier résultat n'est pas si évident qu'il en a l'air. En impression en noir seul, sur les papiers sujets au bronzing, il faut diminuer l'afflux de l'encre noire pour obtenir le meilleur résultat, c.à.d. remplacer $rvb = 0$ par un rvb non nul. Ici, ce n'est apparemment plus la peine. La seule explication que je puisse invoquer serait que le pilote fonctionne différemment dans ses positions « encre noire » et « encre couleur ». En fait, j'ai relevé des densités très légèrement inférieures (par exemple $L=14,8$ au lieu de 14,6 pour le Hahnemuhle PhotoRag 188g, ou bien 18,2 au lieu de 17,8 pour le Somerset Enhanced Velvet) ; ce petit écart est peut-être significatif d'un fonctionnement moins généreux pour l'encre noire pure.

5.7 – Comparaison avec le procédé « piezography »

J'ai fait tirer plusieurs de mes images cobayes, ainsi que ma charte de gris, par Yvon Hazé (<http://www.fine-art-prod.com>) pour avoir des tirages de référence en piezography sur du papier Hahnemuhle PhotoRag 308g.

A première vue, ça se vaut. Les tirages d'Yvon Hazé sont légèrement plus doux, essentiellement pour deux raisons :

- son noir est moins dense ($L = 16.6$ au lieu de 14.8) : différence notable, mais qui ne crève pas les yeux pour autant ;
- probablement plus significatif, le ton gris $L = 5$ est trop clair (rendu par $L = 20.6$ sur le papier, trop loin de son « noir » $L = 16.6$ à mon avis) et tous les tons sombres suivent.

Evidemment, chacun pourra préférer un ou l'autre des tirages, selon sa sensibilité personnelle.

Les couleurs *neutral warm* ou *selenium* du procédé piezography ne sont pas exactement dans la gamme des tons UT7, mais on peut s'en approcher. A nouveau, affaire de goût personnel.

Quant à la durée de vie des tirages en piezography ou en UT7, chacun escompte bien léguer ses tirages à ses arrière-arrière-petits enfants. Je n'ai pas d'expérience personnelle ; rendez-vous dans un siècle ou deux ?

VI – Le cas des papiers brillants

Si on imprime avec le noir mat ou les encres UT-7 sur un papier brillant (Ilford Galerie Smooth, par exemple), on obtient une impression *mate* extrêmement fine... et qui ne supporte pas le moindre frottement. Il faut impérativement protéger l'encre au moyen d'un vernis fixatif (comme ceux qu'on utilise pour protéger les pastels), qui restaure l'aspect glacé en prime. On trouvera des vernis spécialement étudiés pour leurs propriétés anti-UV et leur bonne conservation dans le temps, mais je n'ai pas approfondi la question.

Dans le cas de l'Epson 2100, les rouleaux qui assurent l'entraînement du papier laissent une petite trace sur l'image, qui disparaît presque totalement après déposition du vernis, mais « presque » seulement, hélas. On peut la retrouver en faisant miroiter le papier, si on sait la chercher. Elle peut très bien passer inaperçue, mais on peut tout aussi bien tomber dessus. Dommage !

Dommage, car le noir ainsi obtenu est nettement plus intense que celui des papiers mats ; j'ai relevé $L = 4$ sur du Ilford Galerie Smooth, au lieu des 15–18 observés sur les papiers mats (valeur qu'on mesure également sur le papier brillant avant laquage).

Cette chute de L avec le laquage s'explique probablement par une dissolution de l'encre dans la profondeur de la couche de vernis ; on retrouve ainsi le mécanisme qui permet aux papiers brillants d'avoir des noirs plus denses que les papiers mats, par le biais d'une pénétration partielle de la lumière dans le couchage du papier.

Impressions avec la Fuji Frontier

A Lannion, nous pouvons facilement obtenir des images N&B bien neutres et très bien glacées en les faisant imprimer sur l'une des Fuji Frontier auxquelles nous avons accès, et qui permettent de monter jusqu'au format 25x38 sur le papier Fuji Crystal Supreme. Le noir est à $L = 6,5$ et le blanc à $L = 94$. Malheureusement, ces images souffrent d'un métamérisme tout à fait comparable à celui des images tirées en mode RVB avec notre 2100.

Quand on soumet ses images, il vaut mieux les convertir en sRGB que dans le profil effectif que nous avons relevé. Celui-ci est peut-être plus satisfaisant pour la couleur, mais il est (un peu) moins fidèle que le sRGB pour le rendu des luminances ; également, la coloration résiduelle des gris est un peu plus erratique.

Impressions avec les machines Hewlett-Packard type 8450

Ces machines peuvent imprimer du N&B très propre grâce à un jeu spécial de trois cartouches noires et grises. Nous n'avons eu que des images de démonstration entre les mains. Le rendu ressemble beaucoup à celui des papiers argentiques RC... mais il est lui aussi affecté d'un métamérisme sensible.

Impressions avec QuadToneRip

Le RIP *QuadToneRip* permet également de faire du noir et blanc sur du papier glacé. J'ai essayé avec des papiers Epson ou Ilford. Ce n'est pas vraiment concluant : je suis bien arrivé à des tirages raisonnablement uniformes en rendu chaud, avec un métamérisme très faible, mais avec une irisation quasiment insupportable dans le reflet des lumières. Peut-être quelque chose m'a échappé ?

VII – Le RIP QuadToneRip (« QTR »)

7.1 – Introduction

Sur la foi d'une appréciation élogieuse de Jean-Daniel Lemoine, éminent animateur national à la FPF, j'ai installé ce logiciel QTR vraiment peu coûteux (\$ 50). Sous MacOS, à l'issue de l'installation, il apparaît une « nouvelle » imprimante *Quad2100* que l'on va choisir au moment d'imprimer (ci-contre), et, si on choisit cette imprimante, les options habituellement rassemblées dans la page *Configuration imprimante* (type de support, résolution, vitesse...) sont remplacées par une nouvelle page *QuadTone RIP* sur laquelle je reviendrai plus tard. Les choses sont un peu différentes sous Windows, en ce qu'il faut sauvegarder l'image à imprimer en TIFF et la rouvrir sous un programme «GUI» spécifique (Graphic User Interface, installé avec le programme), mais le dialogue avec l'utilisateur est sensiblement le même.



Le processus d'impression est le suivant. Du côté Photoshop :

- (i) mettre l'image en niveaux de gris avec *GrayGamma 2.2* comme « profil » (qu'on aura tout intérêt à prendre comme profil par défaut pour les images en niveaux de gris). Bien que ce ne soit pas explicitement recommandé, on aura avantage à mettre l'image en 16 bits.
- (ii) Dans le dialogue d'impression de Photoshop, on recommande de prendre comme profil d'impression « identique à la source » (sous MacOS). Dans la boîte des formats, on choisira l'un des formats compatibles avec la nouvelle « imprimante » *Quad2100*.

Attention : cette recommandation « identique à la source » devrait maintenant être supplantée par l'application d'un profil ICC spécifique ; nous revenons plus loin là-dessus (paragraphe 7.4).

Tout le reste se passe dans le pilote d'imprimante, et plus spécialement dans la nouvelle page *QuadTone RIP*, reproduite ci-après, dont les divers contrôles (tous des listes déroulantes) sont assez auto-explicites, du moins pour les anglophones.



La couleur du rendu est déterminée par les listes déroulantes *Curve 1*, *Curve 2* et *Tone Blend*. Les deux premières choisissent deux courbes préétablies et mises en place lors de l'installation du RIP, et *Tone Blend* permet de passer continuellement d'un rendu à l'autre. Parmi les autres contrôles :

- *Ink Limit Adj* permet d'augmenter ou de diminuer l'encre
- *Gamma Adj* permet de modifier le gamma de l'image
- *Resolution* et *High Speed* commandent la précision et la rapidité de l'impression
- *Mode* permet de passer en mode de calibration, pour les experts

Il y a donc des courbes de rendu préinstallées, entre lesquelles on doit choisir selon le type d'imprimante et les encres utilisées. La plupart correspondent aux encres Ultrachromes d'Epson (et à différents papiers, mais une courbe spécifique d'un papier donné peut très bien s'employer avec un autre papier), mais on a aussi quelques courbes pour les encres UltraTone de MIS.

7.2 – Essais avec les encres UT7 de MIS

Je commence ce rapport avec ces encres parce qu'elles étaient dans mon imprimante quand j'ai commencé à étudier ce logiciel. En fait le fabricant MIS précise bien que ces encres ne sont pas faites pour être utilisées avec *QTR* (il propose les encres « UT » pour cela), mais, comme un RIP prend en main tout le fonctionnement de l'imprimante, il n'y avait pas de raison fondamentale pour qu'il ne puisse pas fonctionner avec ces encres UT7, et, de fait, deux courbes (*cool* et *warm*) sont bel et bien proposées pour ces encres. Il semble malheureusement qu'il y ait un bug, un encrage non uniforme des plages noires, dépendant de la forme de ces plages, et plus ou moins visible selon le type de papier utilisé. Je m'en suis ouvert à l'auteur Roy Harrington, mais je n'ai pas eu de réponse à ce jour.

7.3 – Essais avec les encres Epson ou autres

L'intérêt principal de ce RIP est qu'on y utilise au mieux les encres Epson d'origine et tout spécialement la cartouche grise, avec comme première conséquence que le métamérisme des tirages est pratiquement éliminé ; mais on peut parfaitement remplacer le noir Epson par une encre de tierce origine dans l'espoir d'améliorer la densité. Le tableau suivant permet de comparer pour différents papiers les D_{max} obtenus avec QTR et ceux obtenus avec les méthodes précédentes :

Papier	Noir seul Epson	Noir seul Ebony	UT-7	QTR avec noir Epson	QTR avec noirs spéciaux
Epson Mat Archival	16,5	15,6	16-16,5	15,8-16	16,3 / 16,7
Epson Velvet	15,1	14,8	15,1-16	15,5-16	16,0 / 16,8
Hahnemuhle Photo-Rag	17,5	14,8	14,8-15,2	18,4	16,3 / 16,7
Permajet Museum				19,4	15,9 / 16,9
Arches Hot Press			16	19,8-21	20,4 / 19,4

(les indications comme 14,8-15,2 indiquent une plage mesurée selon les différents rendus)

La dernière colonne donne des chiffres obtenus avec QTR quand on remplace le noir Epson par le noir BlackPigmenT002 vendu par J.F. Métairie (premier chiffre), ou par le noir MIS-Ebony (deuxième chiffre). On retrouve l'observation faite plus haut (paragraphe 4.4) : le noir mat Epson donne des résultats bien meilleurs avec les papiers Epson qu'avec les autres. Avec ceux-ci, il vaut mieux utiliser des noirs spéciaux ; *ces encres n'améliorent pas le D_{max} des papiers Epson, mais ils mettent la plupart des autres à peu près au même niveau* — sauf avec les Arches Hot Press ou le Somerset Enhanced Velvet qui restent autour de $L = 20-21$. A noter également que le noir BlackPigmenT002 donne toujours un peu mieux que le noir Ebony

7.4 – Utilisez donc les « profils ICC » !

Le programme est maintenant distribué avec des profils ICC, mais de manière assez confidentielle. Les tutoriels d'introduction sont des plus discrets à ce sujet : soit ils n'en parlent pas du tout (MacOS), soit l'information est tardive et cachée après des pages très techniques (Windows).

Les fichiers et une documentation succincte se trouvent dans le dossier *grayscaleXYZv2*. En général, il faudra d'abord mettre soi-même en place ces fichiers ICC dans les bons dossiers du système, c'est-à-dire :

Mac-OSX : *Bibliothèque/ColorSync/Profiles* dans le volume Système

Mac-OS9 : *Dossier Système/Profils ColorSync*

Windows XP : *C:\WINDOWS\SYSTEM32\spool\drivers\color*

Windows 98 : *C:\windows\system\color*

Ensuite, le seul changement est que :

- sous MacOS, dans le dialogue d'impression sous Photoshop, on remplacera le profil « identique à la source » par « QTR-gray matte », avec rendu perceptif (ou colorimétrie relative) et compensation du point noir.

- Sous Windows, on fera une *conversion* de profil (menu *Image>Mode>Convertir*) vers ce profil avec les mêmes options de rendu avant l'enregistrement intermédiaire en TIFF.

Le grand avantage est qu'on peut imprimer l'image telle quelle, sans aucune correction de densité, et qu'on obtiendra généralement un résultat proche de ce qu'on a à l'écran.

Il faut maintenant avouer que je ne comprend pas comment fonctionne ce « profil ICC ». Si on ouvre notre mire en « gray-gamma 2.2 », puis qu'on la convertit (*Image>Mode>Convertir*) dans ce profil, rien ne se passe au niveau des *L* ou des *rvb* affichés par la palette Infos, exactement comme pour la conversion d'un profil de gris à un autre (cf paragraphe 3.1)

Evidemment, si on essaie d'imprimer sur papier brillant, il faudra probablement le profil « QTR-grayphoto » (je n'ai pas essayé).

7.5 – Si on n'utilise pas les profils ICC il est impératif de corriger la densité.

Dans ce paragraphe nous revenons à l'utilisation élémentaire de QTR, c.à.d. sans employer les profils ICC. Comme lors des essais avec les encres UT-7, les premiers tirages « bruts » de notre charte de gris montrent tous des tons $L = 5$ beaucoup trop loin des noirs par rapport à ce qu'on voit à l'écran. Il faut donc mettre en place une courbe de correction pour les tons les plus sombres.

Le fait est que toutes les courbes de base délivrées aussi bien avec *QuadToneRip* qu'avec les encres UT-7 conduisent à une impression systématiquement trop claire de ce ton $L = 5$, et ça peut donner à réfléchir. Serait-ce mon écran qui serait mal étalonné, et qui m'afficherait un $L = 5$ trop près du noir ? Je n'en crois rien. Je dispose de profils ICC de haute qualité pour des impressions en couleur qui conduisent à des « $L = 5$ » sur le papier vraiment très proches du noir – en fait fort voisines de mon réglage d'écran (par « haute qualité », j'entends divers profils que j'ai réalisés avec un spectrophotomètre *Eye-One*, et même un profil commercial que j'ai fait faire sur une machine *Spectrolino*).

Je note toutefois que les documents délivrés avec ces encres ou QTR conseillent de faire des essais avec une charte de gris assez différente de la mienne, comprenant 21 niveaux gradués de 5 en 5 en *pourcentages de gris*. Je ne sais pas comment ce « pourcentage de gris » se raccorde sur le plan théorique à L ou à la réflectivité, mais il suffit de lire la palette des informations de Photoshop pour relever la correspondance pratique ci-dessous :

% gris	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
<i>rvb</i>	0	12	25	38	51	63	76	89	102	114	127	140	153	165	178	191	204	216	229	242	255
L	0	1	5	13	20	26	32	38	43	48	54	59	64	68	73	78	83	87	91	96	100

On voit que le premier gris de cette charte correspond à $L = 1$! Bien que ce gris soit à coup sûr impossible à détacher du noir sur l'écran (voir les explications du paragraphe 3.4 ; la réflectivité équivalente serait ici de 0,0011), les impressions « brutes » de cette charte avec *QuadToneRip* le détachent très nettement du noir sur le papier. Evidemment, on peut fort bien vivre avec ces impressions « brutes » — qui débouchent les ombres à merveille —, mais ça ne peut pas correspondre à ce qu'on voit à l'écran. Sur le plan pratique, j'ai imprimé cette charte sur du MatArchival, puis relevé la luminance des différents tons avec un spectromètre *Eye-One*. J'ai trouvé successivement $L = 15,7 - 19,2$ et $22,7$ pour les trois premiers tons $L = 0 - 1$ et 5 : les sauts d'un ton à l'autre sont manifestement excessifs.

7.6 – Essais avec le réglage « Ink Limit Adj »

Dans le cas des papiers Hahnemuhle, on peut se demander si on ne peut pas avoir des noirs plus denses en forçant sur l'encrage. Je n'ai rien obtenu de tel: on a toujours le même L si on met *Ink Limit Adj* à 10% , et on a un bronzage très net si on passe à 20%.

On peut aussi essayer de diminuer l'écart entre les plages $L=0$ et $L=5$ en augmentant cet encrage. On y arrive presque avec le Hahnemuhle PhotoRag avec *Ink Limit Adj* à 10% ; par contre, avec le Somerset Enhanced Velvet, il faut aller beaucoup plus loin (30%) et on a alors un bronzage très net.

VIII – Le métamérisme des tirages N&B

Le métamérisme est le fait que deux objets peuvent très bien avoir le même couleur sous un éclairage et des couleurs différentes sous un autre éclairage. Plus généralement, c'est un changement anormal de la couleur quand on change d'éclairage ; pour le N&B, on aura l'impression d'un changement de rendu.

Je me souviens d'une expo où des tirages numériques N&B étaient accrochés sur du tissu gris. Le soir du vernissage, sous l'éclairage des spots tungstène, rien à dire. Mais le lendemain matin, ces spots était complètement surclassés par la lumière du soleil qui entrainait à flots et les tirages numériques prenaient une teinte légèrement verdâtre plutôt malheureuse sur le gris des panneaux.

Le sujet est assez compliqué, mais ça se mesure et les mesures recoupent ce que l'on voit ; voir notre page spéciale sur notre site web pour les détails. En gros, comme attendu, un papier baryté n'a pratiquement pas de métamérisme, les procédés en noir seul en ont très peu, les procédés en tons continus (c.à.d. piezography, encres UT-7 ou Rip QTR) un peu plus, *mais tout ça reste pratiquement négligeable*. Par contre, toutes les autres techniques conduisent à un métamérisme perceptible (notamment les tirages à l'encre grise des HP 8450 ou 8750 sont à ce point de vue comparables aux tirages Epson avec les encres couleurs).

A noter que même si le métamérisme des procédés en tons continus est très faible, on peut le déceler si on a des éléments de comparaisons. Par exemple, j'ai obtenu sensiblement le même rendu chaud sous lumière tungstène entre un tirage QTR (15%froid+85%chaud) et un tirage piezography « neutral warm », alors que ce dernier apparaissait légèrement plus jaune sous la lumière du jour. Ce qui se passe est que les deux tirages varient légèrement (en fait, d'après les mesures au spectrophotomètre, le QTR un peu plus que l'autre) et qu'ils ne varient pas de la même façon.

IX – Les conclusions du moment

1 – L'impression en encre noire seule tient définitivement la route ! Elle induit toutefois une sorte de bruit dans les images, dû non pas aux gouttelettes individuelles (qu'on ne peut déceler que dans les gris les plus légers), mais à une irrégularité que ces gouttelettes induisent dans le tramage. Ce « bruit » se remarquera surtout dans les zones à variation lente de la densité, comme certains ciels ; évidemment, ça se remarquera moins quand on augmentera la taille du tirage. Je reprends à mon compte l'affirmation de Clayton Jones : quand on compare deux tirages de la même image, l'un en encre noire seul et l'autre en tons continus, on n'est pas forcément gêné par ce bruit et on peut hésiter au moment de choisir le tirage qu'on préfère.

2 – Tous les papiers ne se valent pas sur le plan du rendu. On a tout intérêt à choisir un papier avec un D_{max} élevé. La différence entre un Hahnemuhle PhotoRag ($L = 14,5$ ou $D_{max} = 1,74$) et un Somerset Enhanced Velvet ($L = 17,8$ ou $D_{max} = 1,61$) est très sensible, ce dernier donnant des images nettement plus molles — mais il n'est toutefois pas toujours évident de mettre en évidence l'amélioration résultant d'un D_{max} plus élevé...

3 – L'encre Ebony donne des noirs nettement plus denses que le noir mat Epson – sauf pour le papier Epson Velvet où le gain est marginal – et on a tout intérêt à l'utiliser. Notamment, le gain est très sensible pour les papiers Hahnemuhle : L passe de 17,5 à 14,5.

4 – En tons continus, les encres UT7 valent largement les encres du procédé piezography, mieux reconnu en France. J'ai mesuré un D_{max} un peu plus élevé et on peut choisir continuellement la tonalité du rendu.

5 – Le RIP *QuadToneRip* (« QTR ») est un logiciel bon marché, simple à installer et qui permet d'utiliser les encres Epson Ultrachrome avec de très bons résultats. Le métamérisme est très faible. Le D_{max} est un peu moins bon que ce qu'on peut obtenir avec des encres UT7, mais il reste à faire une comparaison vraiment significative entre des tirages UT7 et QTR pour décider si l'un est vraiment supérieur à l'autre ; à noter également que le D_{max} peut être amélioré, si nécessaire, en remplaçant le noir Epson par une encre tierce comme la MIS-Ebony ou la Black Pigment002 .

A suivre...