

La gestion de la couleur sans (trop) se prendre la tête

1 - Introduction

La difficulté avec les composantes *RVB* est qu'elles ne suffisent pas à définir complètement les couleurs d'une image ; l'expérience de tous les jours montre que ces couleurs peuvent changer sensiblement quand on passe d'un moniteur à un autre, ou d'un moniteur à une imprimante. Le but des techniques de gestion de la couleur est de remédier à tout cela, de manière à avoir des couleurs exactes sur le moniteur et sur l'imprimante — enfin... autant que faire se peut.

Ces techniques traînent une réputation tenace de complexité et d'hermétisme. De fait, les théories de la couleur sur lesquelles elles reposent sont plutôt délicates, mais nous espérons expliquer les choses de manière simple et pragmatique dans ce chapitre, de manière à utiliser ces techniques sans trop d'états d'âme. Et, si la curiosité vous démangeait soudain d'en savoir un peu plus, vous pourriez toujours vous reporter aux pages détaillées du site OIT sur le sujet.

Nous ne parlerons que de « composantes *RVB* » par souci de simplicité, mais il faudrait comprendre «composantes chromatiques», qui, selon les cas, pourraient être des *RVB*, des *CMJN*, des niveaux de gris... Il est toutefois probable que la plupart de nos lecteurs n'iront pas au-delà de ces *RVB*.

2 - Les profils colorimétriques

2.1 - Profils et fichiers ICC

Il faut savoir qu'on sait définir les couleurs de manière scientifique, chaque couleur étant complètement caractérisée par trois composantes *L*, *a* et *b*. C'est comme ça, admettez-le. Or, pour diverses raisons pratiques, on préfère manipuler des composantes *RVB* dans les différents éléments de la chaîne graphique. ***Le grand principe de la gestion de la couleur est de savoir en permanence à quelles couleurs exactes correspondent les RVB traités ou fournis par cet élément, et ce sont ces couleurs exactes qu'on transmet d'un élément à un autre dans la chaîne graphique.*** On devra donc connaître les règles de passage

$$RVB \longleftrightarrow \text{couleurs exactes (Lab)}$$

spécifiques à chaque élément. Ces règles constituent ce qu'on appelle *profil* (ou *espace*) *colorimétrique* de l'élément. Sur le plan informatique, on les encode dans des fichiers «ICC» ou «ICM» selon qu'on est sous MacOS ou sous Windows, mais il s'agit des mêmes fichiers.

- ◆ Tout fichier d'image contiendra donc à la fois des composantes *RVB* et un *profil*

colorimétrique permettant de savoir à quelles couleurs exactes doivent correspondre ces *RVB*. Cet arrangement permet donc à Photoshop de connaître les couleurs *Lab* de l'image.

- ◆ En ce qui concerne l'affichage de l'image sur le moniteur, au lieu d'envoyer les *RVB* de l'image vers la carte vidéo, Photoshop envoie les couleurs exactes *Lab* au système d'exploitation et celui-ci va se servir du profil colorimétrique du moniteur pour retranscrire ces *Lab* en les nouvelles composantes *RVB* à envoyer à la carte vidéo afin que l'écran restitue les couleurs exactes. Bien noter que Photoshop ne fait rien par lui-même avec ce profil moniteur .
- ◆ De la même façon, l'imprimante n'imprime pas directement les *RVB* du fichier image. Là, c'est Photoshop qui va se charger du travail : il connaît les couleurs exactes de l'image, et, à partir des règles de conversion contenues dans le *profil colorimétrique* de l'imprimante, il en déduit de nouveaux *RVB* à envoyer à l'imprimante afin qu'elle restitue ces couleurs exactes sur le papier.
- ◆ Les choses sont un peu plus délicates pour les scanners ou les appareils de photo numériques (APN). Ces appareils devraient donner des fichiers *RVB* munis d'un profil d'image tel que la combinaison des deux redonne les couleurs de l'objet original, mais cela n'est généralement possible que pour les scanners.

Dans ce cas des scanners, il y a un profil colorimétrique interne qui permet de revenir de ces *RVB* aux couleurs exactes, mais, pour diverses raisons — pour ne pas trop alourdir le fichier, pour ne pas effaroucher l'utilisateur, ou encore pour que l'image ne souffre pas trop en passant sur d'autres logiciels ignorant la gestion de la couleur —, on préfère ne pas former le fichier de sortie avec ces *RVB* et ce profil interne. On préfère donc convertir les couleurs exactes en de nouveaux *RVB* selon un profil standard, et cela directement à l'intérieur du scanner. Toutefois, en règle générale, si on dispose du profil interne, on peut aussi recueillir les données brutes, et ainsi accéder à la vérité des couleurs du document numérisé.

Dans le cas des APN, le problème est que les *RVB* captés dépendent de la qualité de l'éclairage qui baigne la scène photographiée (les rouges seront plus forts au soleil couchant qu'en plein midi). Ce problème ne se posait évidemment pas avec les scanners, qui ont leur propre éclairage. Il disparaît à nouveau si on travaille en studio avec un éclairage constant — on peut alors relever un profil interne pour l'appareil —, mais il s'agit de circonstances exceptionnelles.

En règle générale, il n'y a pas vraiment de profil interne pour un APN. Sur la base des caractéristiques du capteur utilisé et des indications du photographe sur la qualité de l'éclairage (balance des blancs), l'appareil se contente de deviner les couleurs exactes et il les transforme en *RVB* au moyen d'un profil standard (sRGB ou Adobe-98) au moment d'enregistrer l'image en JPEG ou en TIFF. Si on préfère enregistrer les images en format brut (RAW), on devra refaire soi-même le même travail dans les logiciels de dématricage approprié. Toutefois, depuis un ou deux ans, ceux-ci proposent de s'appuyer sur un « profil » de l'appareil, qui n'est pas vraiment un profil ICC mais qui veut rendre des services similaires ; nous reviendrons plus loin sur ce sujet.

Nota : les débutants cherchent souvent une distinction entre *profil colorimétrique* et *espace colorimétrique*. En pratique, les deux termes s'utilisent l'un pour l'autre et il est inutile de chercher à les distinguer. On pourrait avancer que « l'espace » serait plutôt l'ensemble des couleurs accessibles au moyen des règles contenues dans le profil, mais on préférera utiliser un mot spécifique, le gamut, pour désigner ces couleurs.

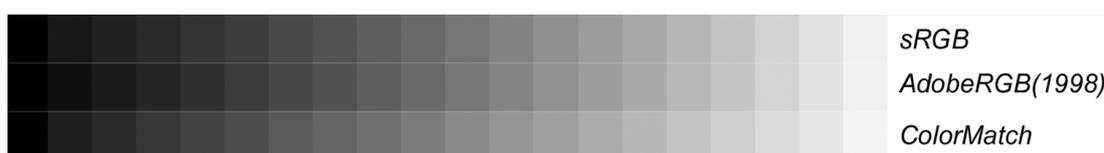
2.2 - Les profils de périphériques et les profils conventionnels

Après les explications précédentes, on devine qu'il y a deux grandes catégories de profils :

- ◆ des profils de périphériques : profils d'entrée (scanner ou APN), profils de moniteur, profils de sortie (imprimante ou vidéo-projecteurs). Ces profils sont établis de manière empirique au moyen de mesures sur ces périphériques, et ils sont individualisés, c.à.d. que les profils de deux exemplaires différents du même appareil peuvent être différents. Les fichiers ICC correspondants peuvent aller jusqu'à 1 Mo.
- ◆ des profils conventionnels définis de manière abstraite. Ces profils sont beaucoup plus légers (1 ko ou moins) et on les utilise généralement pour donner un sens aux fichiers d'image. En pratique, on utilisera surtout les trois profils particuliers, *Adobe RGB (1998)*, *sRGB* et *ColorMatch RGB*. Il y en a d'autres, mais il est peu probable que vous les rencontriez si vous n'allez pas les chercher explicitement.

Ces profils conventionnels reposent sur l'expérience fondatrice de la théorie additive des couleurs, où l'on obtient les différentes couleurs en superposant sur un écran trois faisceaux rouge, vert et bleu dont on module l'intensité. Plus précisément, ces profils se réduisent aux éléments suivants:

- la couleur exacte des primaires utilisées rouge, verte et bleue (en termes de composantes *Lab* ou équivalent)
- une *température de couleur*, liée aux intensités relatives de ces trois couleurs primaires, de telle sorte que la couleur (255,255,255) soit le «blanc» correspondant à cette température de couleur ;
- des règles de *gamma*, pour décrire comment on va atténuer les faisceaux quand on diminue la valeur des trois composantes *R*, *V* et *B*. Dans le cas des gris (ces 3 valeurs sont alors égales), ces règles définissent comment on se déplace entre le noir et le blanc pendant que ces trois composantes vont de 0 au maximum. La figure suivante montre cette évolution pour trois profils différents très courants :



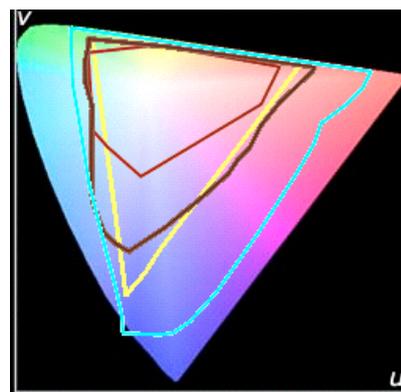
On notera que les deux premiers profils donnent des valeurs très voisines (le sRGB étant un peu plus clair qu'Adobe-98 pour les tons sombres) alors que ColorMatch donne des tons partout nettement plus clairs. Pour les curieux, la luminosité est régie par une simple loi de puissance des RVB pour les deux derniers profils, avec le « gamma » comme exposant (2,2 pour AdobeRGB et 1,8 pour ColorMatch) alors que sRGB est régi par une formule nettement plus compliquée.

2.3 - Le gamut des différents profils

Le *gamut* est l'ensemble des couleurs qu'on peut atteindre à partir d'un périphérique donné, ou, plus généralement, à partir d'un profil colorimétrique donné. En effet, chacune des composantes *RVB* ne pouvant aller que d'une valeur nulle à une valeur maximale (255 quand chaque couleur est codée sur un octet), le jeu des relations $RVB \leftrightarrow Lab$ contenues dans le profil fait qu'on balaie ainsi un domaine limité de couleurs exactes : c'est le gamut du profil considéré.

L'étendue du gamut — en termes plus simples, dans le cas d'un périphérique, l'étendue des couleurs que ce périphérique peut analyser ou reproduire — est une caractéristique très importante des différents profils. Il en existe des représentations graphiques (dans l'espace *Lab* ou un espace équivalent) qui permettent de comparer ces différents gamuts, mais nous contenterons ici de quelques mots schématiques :

- ◆ Les profils d'entrée (scanner, APN) sont des profils à grand gamut
- ◆ Les profils d'imprimante quadrichromique ont les gamuts les plus petits de tous.
- ◆ Entre les deux se trouvent les profils conventionnels *Adobe-98*, *sRGB*, *ColorMatch* et les profils de moniteur. *ColorMatch* ou *sRGB* ont des gamuts très voisins d'un profil de moniteur, tandis que *Adobe-98* est un peu plus grand.
- ◆ Les imprimantes à jet d'encre les plus récentes ont des gamuts comparables au gamut *sRGB*.



Représentation de quelques gamuts :

bleu clair : scanner à plat

jaune : *sRGB*

marron Epson 2100 (jet d'encre)

rouge : quadrichromie classique

Le fond coloré représente l'ensemble des couleurs visibles par l'œil humain.

La figure ci-contre donne un exemple de ce genre de visualisation. Seuls les experts comprennent ce que signifie réellement ce type de figure, mais cela a peu d'importance pratique, car on peut parfaitement se passer de connaître le détail de la différence entre deux profils. Ce qui compte est de bien savoir quand le gamut se rétrécit lorsque l'on passe d'un élément de la chaîne graphique à un autre, car on risque alors de perdre des couleurs. C'est cette possibilité qui fait qu'on ne peut pas préserver l'exactitude de **toutes** les couleurs tout au long de la chaîne graphique. En pratique cela arrive inmanquablement quand on arrive à l'imprimante, mais aussi, quelquefois, dans l'image affichée par le moniteur.

3 - Photoshop et la gestion de la couleur

3.1 - Préférences

Régler ces préférences est très utile pour être averti du profil colorimétrique des diverses images et pour décider de ce qu'on doit faire quand une image s'ouvre avec un profil inattendu. Tout se passe dans la boîte de dialogue ouverte sur le menu *Edition > Couleurs*, dont l'essentiel est reproduit ci-après. Les chiffres reportés dans la figure correspondent aux commentaires numérotés ci-dessous :

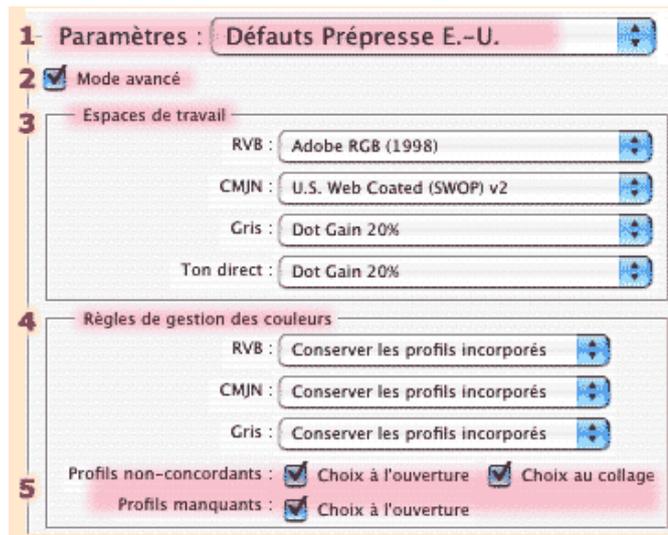
1. Tout en haut, le menu déroulant *Paramètres* ouvre des options pré-établies. Bof... (pour un

photographe)

2. La case *Mode avancé* n'existe pas dans les dernières versions de Photoshop. Elle ouvre des choix supplémentaires en bas de la boîte de dialogue... auquel le débutant ne comprendra sans doute pas grand chose et que nous ne chercherons pas à expliquer ici. Cochez quand même si vous voulez un maximum de profils dans les listes déroulantes du cadre *Espaces de travail* (quand cette case n'existe pas, on est toujours en mode avancé).

3. Le cadre *Espace de travail* correspond aux choix par défaut

pour le profil colorimétrique des images ; si on ouvre ensuite une image avec un profil différent, Photoshop pourra ensuite faire une conversion automatique ou non, selon les choix qui seront été faits dans le cadre *Règles de gestion des couleurs*, juste en dessous. On verra que ces choix ont assez peu d'importance en pratique.



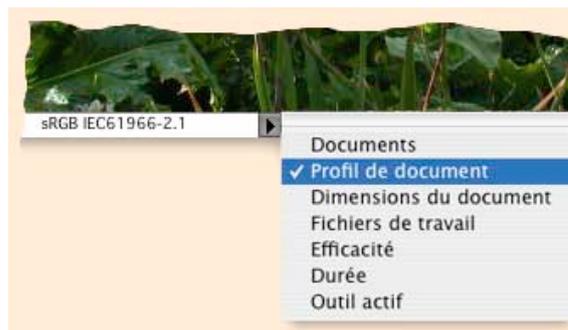
Les quatre menus déroulants ouvrent la liste des profils enregistrés dans votre machine. En principe, le premier menu (RVB) ne donne accès qu'à des profils RVB, le deuxième (CMJN) qu'à des profils CMJN, etc. Les diverses options de la liste *Paramètres* (en 1 sur la figure) correspondent à des choix préenregistrés. Aucun ne nous convient particulièrement, mais on verra que ça n'aura pas beaucoup d'importance en pratique. Nous suggérons néanmoins les choix indiqués dans la figure, notamment *sRGB* pour la liste «RVB» et *Gray Gamma 2.2* pour la liste «Gris».

4. Dans le cadre *Règles de gestion des couleurs*, les trois menus déroulants décident de l'attitude de Photoshop en face d'une nouvelle image dont le profil serait différent de l'espace de travail par défaut. On a trois possibilités :
 - (règles) *désactivées* : Photoshop ne tient pas compte du profil de l'image. C'est le retour à l'âge de pierre... Déconseillé !
 - *Conserver les profils incorporés*. C'est l'option conseillée.
 - *Conversion* (des profils). Les images sont converties vers les espaces de travail par défaut ; l'aspect de l'image est conservé, mais ses composantes RVB ou CMJN sont modifiées. Comme toute conversion implique de petites erreurs (essentiellement des erreurs d'arrondi), autant les éviter et ne pas choisir cette option.
5. Si on coche l'une de ces trois cases, les règles précédentes ne sont pas appliquées automatiquement. Le programme demande alors à ce qu'il doit faire quand une image se présente avec un profil différent de l'espace par défaut

Nous suggérons de cocher ces trois cases tant que vous ne vous serez pas habitués aux réactions de Photoshop, afin de ne pas appliquer aveuglément les règles définies juste au-dessus. Vous pourrez toujours ensuite désactiver ces cases si vous trouvez trop répétitives les demandes qu'elles déclenchent.

3.2 - Vérifier le profil d'une image

On sait que la barre d'état de Photoshop (juste en dessous de l'image sous MacOS, comme dans l'image ci-contre, ou déportée en bas de l'écran sous Windows) porte un menu local qui permet d'afficher diverses informations sur l'image ou sur la session de travail. On peut choisir d'afficher le profil colorimétrique, comme dans la figure ci-contre. Ici, on lit « *sRGB* ».



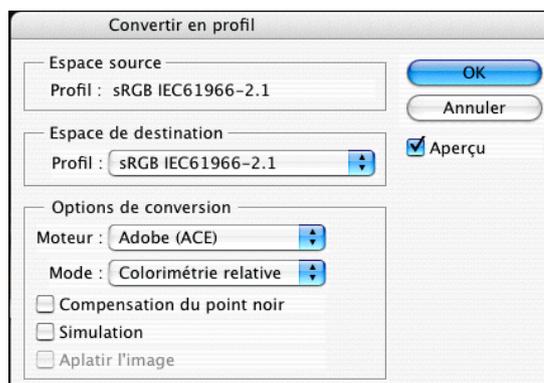
3.3 - Conversion d'un profil à un autre

La *conversion* de profil consiste à changer tous les *RVB* d'un fichier de manière à ce que les nouveaux *RVB* avec le nouveau profil redonne (en principe) les mêmes couleurs exactes que les anciens *RVB* avec l'ancien profil. On peut faire cette opération à tout moment au moyen du menu *Image > Mode > Convertir en profil* ou bien *Editer > Convertir en profil* selon qu'on a une version antérieure à CS2 ou non.

La boîte de dialogue rappelle quel est le profil initial et demande dans quel profil on veut convertir. La case *Aperçu* permet de voir ce qui arrive à l'image : en principe, il ne devrait rien se passer, sauf si le gamut diminue avec le deuxième profil. Dans ce cas, il peut y avoir des couleurs en dehors du gamut final, qu'on ne peut plus conserver fidèlement ; il faut bien décider de ce qu'on va en faire et c'est à ça que servent les *options de conversion*. Nous retrouverons ces options plus loin, à propos de l'épreuve virtuelle et nous les étudierons à ce moment.

Cette boîte de dialogue n'intervient que si l'utilisateur change volontairement de profil. Il y a d'autres conversions dans la chaîne graphique qui se font tout autrement :

- ◆ la conversion autour la carte vidéo pour l'affichage sur le moniteur est faite par le système d'exploitation de manière complètement automatique ;
- ◆ à l'entrée dans Photoshop, les images arrivent généralement avec un profil conventionnel qui est souvent *sRGB* quand l'image provient d'un APN. Si on a choisi un autre espace comme *Adobe-RGB98* comme espace par défaut, et si on a activé l'option *Choix à l'ouverture* dans les Préférences, on voit apparaître la boîte de dialogue ci-contre. On peut très bien rester dans cet espace d'origine (conformément à l'option *Conserver le profil incorporé* des Préférences), mais on peut aussi opter pour la conversion vers l'espace par défaut, et celle-ci se fait alors automatiquement.



- ◆ Au moment d'imprimer, il faut convertir l'image dans le profil de l'imprimante. On fait ça dans un tout autre menu, *Imprimer avec aperçu* (ou *Imprimer tout court* à partir de CS3), que nous verrons plus loin.

3.4 – Attribuer un profil à une image

Dans cette opération, on conserve inchangées les composantes *RVB* du fichier mais on en change la signification. Comme l'aspect de cette image est automatiquement modifié, ce n'est pas une opération qu'on fera dans le traitement normal d'une image. Par contre, il arrive qu'on ouvre des fichiers dépourvus de tout profil, et il faut alors bien leur en donner un. Par exemple :

- ◆ dans les fichiers bruts provenant de scanners ou d'APN, on cherchera généralement à *attribuer* le profil interne du scanner ou de l'APN à l'image (si on ne dispose pas de ce fichier, on choisira arbitrairement un espace colorimétrique conventionnel, par exemple *Adobe RGB-98*, mais il faudra ensuite impérativement retoucher les couleurs si celles-ci ne sont pas satisfaisantes).
- ◆ De nombreux fichiers anciens préparés avec de vieilles versions de Photoshop ne contiennent pas de profil. Comme ces fichiers ont été fabriqués en s'appuyant sur ce qu'on voyait sur un moniteur, le conseil généralement donné est de leur *attribuer* un profil proche d'un profil de moniteur, à savoir *ColorMatch* dans le cas d'une image provenant d'un Mac ou *sRGB* si l'image provient d'un PC-Windows.
- ◆ De très nombreuses images récentes circulant sur Internet n'ont pas de profil, essentiellement parce que de nombreux hébergeurs suppriment systématiquement ces profils des images qu'on leur confie. Le conseil est de leur attribuer le profil *sRGB* (parce qu'une grande majorité de photographes travaillent dans cet espace, qu'ils en soient conscients ou pas). *Si on n'attribue pas de profil, les RVB de l'image sont envoyés tels quels aux circuits vidéo : on voit cette image à travers le profil du moniteur.*

Cette opération peut se faire à tout moment au moyen du menu *Image > Mode > Attribuer un profil* ou bien *Editer > Attribuer un profil* selon qu'on a une version antérieure à CS2 ou non.

<p>Exercice</p> <p>Ouvrir l'image <i>tests_conv_attr.jpg</i> dans le dossier <i>pics_exo/gestion</i>. Cette image, de profil <i>AdobeRGB-1998</i> est composée de plages unies avec les indications des valeurs des composantes <i>RVB</i> et <i>Lab</i> de chaque plage.</p> <p>1 - On commencera par vérifier ces valeurs à l'aide de la palette des informations (dans le menu local de celle-ci, on peut faire en sorte d'afficher à la fois les <i>RVB</i> et les <i>Lab</i>).</p> <p>2 - Ensuite, faire une conversion de l'image vers un autre profil (<i>ColorMatch</i>, par</p>	<p>RVB et LAB (en AdobeRGB-98) :</p> <p>208, 198, 209 207, 202, 215 184, 214, 213 183, 204, 170 216, 206, 168</p> <p>82, 6, -4 83, 4, -6 83, -15, -4 80, -15, 14 84, 0, 22</p>
	<p>RVB et LAB :</p> <p>178, 126, 178 166, 148, 209 145, 207, 195 143, 188, 65 199, 160, 73</p> <p>62, 33, -17 66, 19, -29 77, -33, -3 70, -39, 59 70, 13, 56</p>

exemple). L'aspect de l'image ne doit pas varier ; vérifier que les *Lab* n'ont pas changé, au contraire des *RVB*.

3 – Enfin, revenir à l'image de départ et faites une attribution d'un nouveau profil (*ColorMatch*, par exemple). Vérifier que les couleurs de l'image et les *Lab* changent, mais pas les *RVB*.

3.5 – Ignorer la balise de profil EXIF ?

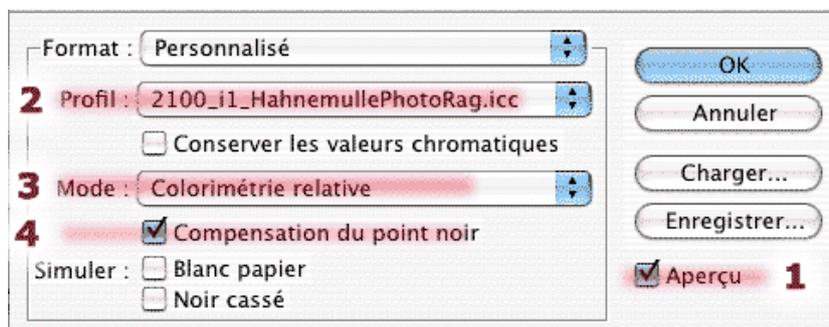
Il s'agit d'un point controversé. Les balises EXIF sont des données incluses dans les fichiers numériques qui donnent différentes indications sur les conditions de prise de vue (nom de l'appareil, vitesse, diaphragme, ISO, et bien d'autres). Après avoir ainsi gonflé le fichier d'une foule d'informations, on a imaginé de gratter quels octets sur le poids du fichier en ne mettant pas explicitement tous les paramètres du profil de l'image mais simplement son nom dans une balise EXIF, ce qui est évidemment bien suffisant lorsqu'il s'agit d'un profil bien normalisé comme *sRGB* ou *AdobeRGB(1998)*. L'ennui est qu'il arrive ensuite que ces images soient traitées par des logiciels graphiques un peu vieillots qui modifient le profil de l'image en y intégrant un nouveau profil sans pour autant modifier cette balise en concordance. On arrive ainsi un conflit entre cette balise et le profil intégré ; que faut-il faire ?

Photoshop offre simplement d'ignorer cette balise de profil EXIF , en cochant la case ad hoc dans le menu *Préférences > Gestion des fichiers*. Cette solution n'est pas très satisfaisante. En effet, cela supprime bien le conflit précédent, mais toutes les images des APN récents qui se contentent de cette balise pour indiquer leurs profils sont considérées comme des images sans profil incorporé et Photoshop va régulièrement demander quel profil il doit leur attribuer. Si ça vous fatigue — et si vous estimez qu'il y a peu de risque de tomber sur ce conflit —, enlevez donc cette option dans vos Préférences (c.à.d. choisissez de lire cette balise en priorité pour déterminer le profil à prendre).

3.6 - Epreuve virtuelle ; modes de rendus

Cette fonction d'*épreuve virtuelle* offre une prévisualisation de ce qui va se passer lors d'une conversion. On fait simplement une conversion temporaire vers le nouveau profil et on regarde ce qui se passe sur l'écran. Si le moniteur a un gamut plus large que le nouveau profil — et ce sera souvent le cas lors d'une conversion pour une imprimante —, la comparaison avec l'affichage avant conversion mettra en évidence les dégradations éventuelles liés à la conversion.

Tout se passe dans le menu *Affichage > Format d'épreuve*. En général, votre profil n'apparaîtra pas en clair et il faudra choisir le sous-menu *Personnalisé*. On voit alors s'ouvrir la boîte de dialogue ci-après,



où les réglages essentiels sont les suivants :

1 - Aperçu

Cochez cette case pour voir en temps réel ce qui se passe.

2 - Profil

Cette liste déroulante donne tous les profils enregistrés dans le système. Une fois qu'on a choisi, le système fait une **conversion** des *RVB* à la volée vers ce profil et on voit donc comment les couleurs sont affectées.

Si on cochant la case *Conserver les valeurs chromatiques* (ou bien *Conserver numéros RVB* à partir de Photoshop CS2), on effectuerait une *attribution* du profil de sortie et non pas une conversion. On voit alors ce qui se passe si on envoyait les *RVB* non modifiés vers le périphérique ayant ce profil. Utilisation exceptionnelle.

3 - Mode

Le gamut d'une imprimante est généralement plus petit que celui de l'espace de travail, et il y a forcément des couleurs «hors gamut» (couleurs *inaccessibles*, ou *non imprimables*) qu'on est bien obligé de ramener d'une façon ou d'une autre dans ce qui est imprimable. La norme du consortium ICC a prévu quatre façons de s'y prendre qui correspondent aux quatre options possibles pour ce *mode de rendu*. **Il n'y a pas de règle précise pour décider du meilleur rendu : essayez et prenez ce qui vous plaira.** Les couleurs hors gamut sont rendues de manière très légèrement différente selon le mode choisi (sauf éventuellement pour les teintes foncées), mais les couleurs imprimables peuvent elles aussi être modifiées :

- ◆ dans le mode *colorimétrie relative*, en principe, ces couleurs ne sont pas modifiées... mais Photoshop a ajouté une variante de son cru (voir ci-après)
- ◆ les modes *perceptif* et *saturation* provoquent un léger éclaircissement général de l'image, qui pourra être le bienvenu ou non selon les cas
- ◆ Le mode *colorimétrie absolue* n'intéresse pas le photographe (ou bien il est identique à la *colorimétrie relative*, ou bien il décale toutes les couleurs)

Se reporter à la page spécialisée du site O.I.T. pour avoir plus de détails sur ces modes.

4 - Compensation du point noir

N'existe que depuis Photoshop 7. Laisser coché, à titre de précaution.

En pratique, cette option est indispensable si on a choisi le rendu en *colorimétrie relative* sur papier mat. En effet, le « noir » le plus dense qu'on puisse déposer sur ces papiers n'est

pas très profond. Appelons-le « noir-papier ». Tous les tons sombres de l'image qui seraient plus foncés que ce noir-papier vont forcément apparaître en « noir-papier » sur l'impression, puisque l'imprimante ne peut pas faire plus sombre. C'est ce qui va se passer en *colorimétrie relative* stricte (puisque l'on ne modifie pas les couleurs), et on obtient alors des noirs bouchés sur le papier. L'option *Compensation du point noir* éclaircit les tons les plus sombres de l'image afin de les ramener dans la gamme de densités que l'imprimante peut rendre. On retrouve alors les nuances entre ces tons, mais c'est évidemment au prix du principe de respect des couleurs en colorimétrie relative.

L'effet est beaucoup moins critique pour les papiers brillants.

A mon avis, cette option n'a pas de raison d'être en *rendu perceptif* puisque cet éclaircissement des tons sombres est déjà automatiquement réalisé, mais l'expérience prouve que cette option peut légèrement modifier ce rendu.

Ce choix du mode de rendu est spécialement important lorsqu'on tire sur papier mat et que l'image comporte des plages sombres mais bien saturées qui seront souvent en dehors du gamut de l'imprimante. L'impression de ces couleurs sera généralement assez décevante, mais comme elle peut varier sensiblement avec le mode de rendu, il sera bon d'explorer ce qu'offre chacun d'entre eux. On aura généralement moins de surprises en tirant sur papier brillant.

Le bouton *Enregistrer* enregistre le choix du profil choisi et des réglages de conversion, de telle sorte que ce profil apparaît ensuite directement dans les rubriques du menu *Afficher>Format d'épreuve* lors des appels suivants.

Les deux boutons *Simuler* simulent ce qu'on aura sur le papier en tenant compte du blanc du papier (qui n'est pas rigoureusement blanc), et surtout du noir réalisable sur ce papier. On aura inévitablement un choc en essayant cette dernière option, tant l'image va se voiler — surtout si on travaille avec un papier mat. Pourtant, si on est bien équipé pour comparer l'image papier à l'image écran, c'est bien à peu près ce qui va se passer...

Une fois qu'on aura fait son choix sur le profil et les options de rendu, on pourra faire des allers-retours entre l'affichage normal du moniteur et cet affichage « d'épreuve » avec le menu *Affichage>Couleurs de l'épreuve (CTRL-Y)*

Exercice : examiner plusieurs images en épreuve virtuelle.

Il faut que vous ayez des profils d'imprimantes pour papiers mats et pour papiers brillants.

A défaut, installez les deux fichiers suivants, à prendre dans le dossier *pic_exo/gestion* :

- *2100_i1_GermanEtching.icc* (exemple de profil pour papier mat)
- *R800_FujiPremiumGlossy.icc* (exemple de profil pour papier brillant)

Ces fichiers doivent être recopiés dans les dossiers suivants

- Mac-OSX : *Bibliothèque/ColorSync/Profiles* dans le volume Système
- Windows à partir de XP : *C:\WINDOWS\SYSTEM32\spool\drivers\color*

(voir plus loin pour les autres systèmes)

Examiner l'effet des différentes options d'épreuve

- d'abord sur la charte de gris *gestion/gamme_gris.jpg* : constatez le bouchage des noirs avec le profil pour papier mat si l'option « compensation des noirs » n'est pas activée.
- Sur l'image *gestion/tibouchina.jpg*, constatez que le bleu intense ne peut pas être

imprimé sur papier mat, mais qu'il passe bien sur papier brillant.

- Sur des images aux couleurs plus banales (par exemple *mini_Getty_Images.jpg*, toujours dans le même dossier) constater que tout se passe bien, « en général ».

Nota : on se demande souvent quel est l'effet des rubriques *Format d'épreuve > RVB*. Ces rubriques ne font pas une *conversion* de l'image, mais une *attribution* (virtuelle) des profils suivants

- *RVB Windows* : attribution du profil *sRGB*
- *RVB Macintosh* : attribution du profil *AppleRGB*
- *RVB Moniteur* : attribution du profil de votre propre moniteur.

On peut ainsi prévoir l'aspect que prendrait l'image sur un affichage Windows standard (c.à.d. non calibré), sur un (très vieux) affichage MacOS non calibré, et... personne ne sait très bien à quoi peut servir la troisième option ☺

3.7 - L'impression avec les profils ICC

Nous ne parlerons ici que des impressions pilotées par Photoshop. Le principe est simple :

- ◆ on doit dire à Photoshop de prendre la main (l'alternative étant de confier l'image telle quelle à l'imprimante)
- ◆ on doit indiquer le profil colorimétrique à utiliser, selon l'imprimante et le papier mis en œuvre
- ◆ on doit indiquer les options de rendu (si on est passé par le menu d'épreuvage virtuel, on devra évidemment indiquer les mêmes options)
- ◆ on doit ensuite passer la main à l'imprimante. Celle-ci ne doit pas intervenir sur les RVB de l'image (la façon dont ça se traduit dans les réglages du pilote vont dépendre de l'imprimante ; selon la machine, ça pourra être «paramètres couleurs désactivés» ou bien «pas de calibration», etc.). Toutefois, on doit remettre l'imprimante avec les mêmes options que celles utilisées lors de l'établissement du profil (type de papier, résolution, vitesse...)

La mise en œuvre a sensiblement évolué d'une version à l'autre de Photoshop. On ne suit clairement la logique précédente que depuis la version CS2. Dans le dialogue d'impression (menu Fichier>Imprimer depuis la version CS3, ou bien Fichiers>Impression avec aperçu pour CS2), on trouve les trois listes déroulantes

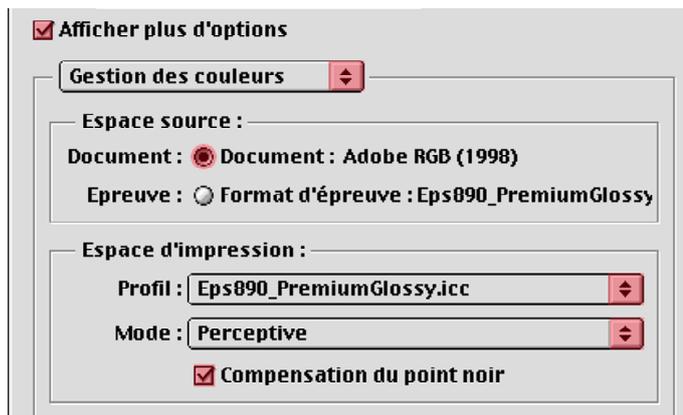


qui reprennent clairement les trois premiers points de la liste précédente. Ensuite, jusqu'à la version CS5, on passait manifestement la main au pilote d'impression alors que la version CS6 a en quelque sorte intégré celui-ci au dialogue d'impression de Photoshop même.

On part du menu *Fichiers>Impression avec aperçu* pour les versions antérieurs à CS3 ou *Fichier>Imprimer* à partir de CS3. Tout se passe en bas de la fenêtre de dialogue, dont vous voyez une version ci-après (celle de PS7).

Les choses étaient moins claires avec les versions précédentes (de Photoshop 6 à CS-1). La fenêtre de dialogue ouverte avec le menu *Fichiers>Impression avec aperçu* contenait les réglages ci-contre (pour les faire apparaître, cocher la case *Afficher plus d'options*, juste en dessous du cadre d'image), puis choisir *Gestion des couleurs* dans la liste déroulante juste en dessous. Ensuite,

- ◆ Dans le cadre *Espace source*, veiller à cocher la case *Document*.
- ◆ Dans le cadre *Espace d'impression*, choisir le profil d'imprimante dans la liste déroulante *Profil*.
- ◆ Choisir enfin le mode de rendu, en prévision des couleurs non-imprimables. Si on est passé par le menu d'épeuvage virtuel, on choisira évidemment le même mode.
- ◆ Enfin, toujours laisser cochée la case *compensation du point noir*.



4 – L'étalonnage de l'écran

C'est une nécessité ! Le moniteur doit restituer les couleurs exactes du document en chantier, afin que le travail de mise au point soit directement transposable sur le dispositif de sortie (qui doit lui aussi restituer ces couleurs exactes, au moins à l'intérieur de son gamut). Attention, il faut aussi veiller à éviter tout effet de contraste simultané qui pourrait fausser la perception des couleurs à l'écran. En pratique, cela veut dire *qu'il faut placer l'écran dans un environnement le plus neutre possible, sans couleurs vives et pas trop lumineux*.

Pour le moniteur cela passe par cela passe par deux phases pilotées par un logiciel *ad hoc* :

- ◆ une opération de calibration où vous ajusterez les réglages physiques du moniteur, essentiellement le contraste, la luminosité et la température de couleur, à des valeurs à que vous aurez choisies vous-même (pas d'inquiétude, on vous guidera)
- ◆ puis l'étalonnage proprement dit, où le logiciel calculera le profil colorimétrique.

A la fin du processus, le fichier «profil d'écran» permettra de traduire les couleurs exactes demandées par le logiciel graphique en composantes *RVB* à envoyer aux circuits vidéo. Cette traduction n'est pas assurée par le logiciel graphique mais par les routines spécialisées *ColorSync* ou *ICM* du système d'exploitation.

Du temps des moniteurs cathodiques, on utilisait parfois un utilitaire du genre *Adobe Gamma*. Ce genre de produit permet un réglage *subjectif* du moniteur en contraste et en luminosité (c.à.d. en faisant appel à la perception de l'opérateur). Il n'y a aucune caractérisation des primaires : soit on utilise des données constructeur si l'écran est bien répertorié (ce qui n'est jamais le cas pour les matériels amateur), soit on se fie à des informations plus au moins fiables sur la technologie de l'écran. Par contre, il n'y a pas de

problème avec la température de couleur et le gamma, qui sont choisis par l'opérateur — à condition que les circuits vidéo soient fiables. *En règle générale, ce genre de produit donne des résultats médiocres avec les écrans plats.*

On aura un bien meilleur résultat en effectuant la calibration avec un colorimètre, un appareil capable de mesurer les couleurs émises par l'écran. On pourra même obtenir un réglage complètement automatisé de l'écran (sans intervention subjective de l'opérateur) et une vraie caractérisation de ses primaires. En plus, l'appareil et le logiciel associé permettent de tenir compte des imperfections du moniteur et de ses circuits vidéo, qui feraient que la combinaison des primaires ne s'effectuerait pas tout à fait comme le voudrait le modèle théorique. Ces imperfections se traduisent par des corrections qui sont incluses dans le profil et qui sont ensuite prises en compte dans les routines ColorSync ou ICM. Ces sondes se trouvent facilement sur le marché dans la gamme 100-250 €. Parmi les constructeurs les plus connus, citons X-rite et Datacolor . Toutes ces sondes sont livrées avec des assistants qui vous prennent gentiment par la main ; il n'y a qu'à suivre le guide !

Pour la température de couleur, en pratique, il faudra opter entre 5000K et 6500K et on trouve des avocats pour les deux valeurs. En théorie, le meilleur choix serait 5000K, mais la vraie question est de savoir si vous avez un bon équipement pour comparer l'image à l'écran à son tirage sur papier — il en existe maintenant d'excellents aussi bien à 6500K qu'à 5000K. Si vous en avez un, vous étalonnez votre écran à la même température. Si vous n'en avez pas, le choix n'a aucune importance.

Le réglage de la luminosité est également très important — on recommande de travailler entre 100 et 120 candela/m². *Malheureusement, les sondes les plus économiques ne donnent pas accès à ce réglage.* L'effet pervers est que le néophyte va souvent laisser son écran sur un réglage d'usine beaucoup trop lumineux et qu'il se plaindra ensuite que les tirages qu'il aura pu faire sont trop sombres. Il sera impératif qu'il diminue cette luminosité. Une recette simple pour cela : qu'il cherche à photographier une image toute blanche en plein écran. Si son appareil lui indique 1/30 sec à f/5.6 pour 200 ISO, c'est qu'il est autour de 100 cd/m². A lui ensuite de modifier (un peu) sa luminosité en plus ou en moins selon ses goûts, puis de passer à son étalonnage.

Bien entendu, une fois l'écran dûment calibré, on ne touche plus à ses réglages ! Si la lumière ambiante varie et vous donne envie d'augmenter ou de réduire la luminosité, **c'est que vous êtes mal installé**, et il faut commencer par résoudre ce problème. Au minimum, on ne doit absolument pas être gêné par la lumière extérieure

Les néophytes se demandent souvent à quel rythme il faut refaire cette calibration pour pallier le vieillissement du moniteur. Je n'ai pas de réponse. Les «pros» du graphisme le refont très souvent (toutes les semaines ou plus souvent encore), mais j'ai dans l'idée qu'un amateur qui ne travaille pas 24 heures sur 24 pourra être infiniment moins exigeant. Recalibrez quand vous aurez la sensation de «perdre» vos couleurs ?

5 - Le profil de l'imprimante

Rappelons que ce profil permet de traduire les *couleurs exactes* demandées par le logiciel graphique en *composantes RVB* à envoyer à l'imprimante. Il sert aussi à détecter les couleurs non imprimables afin que l'utilisateur puisse réagir en conséquence.

En réalité, pour une imprimante donnée, il n'y a pas *un* profil, mais autant qu'il y a de différents papiers utilisés et de réglages physiques pour l'impression (par exemple, si on change de finesse d'impression).

Il y a deux façons de se procurer ces profils. On peut d'abord utiliser des profils « génériques » tout faits. Par exemple, quand on installe un pilote d'imprimante, on installe automatiquement les profils prévus par le constructeur pour sa propre gamme de papiers (on peut aussi télécharger ces fichiers depuis le site web du constructeur). Bien entendu, si on préfère d'autres papiers, il faut aller chercher fortune ailleurs. On trouvera souvent sur le site du fabricant du papier des profils établis pour une grande variété des imprimantes les plus populaires du moment.

Ces profils tout faits donnent souvent des résultats très honorables, mais pas toujours. Et même quand ça marche, ils ne peuvent évidemment pas tenir compte des petites particularités propres à votre imprimante ou des papiers qui n'ont pas été prévus par le constructeur. L'autre méthode consiste donc à établir les profils adaptés à votre imprimante, et il y a deux façons de s'y prendre :

- ◆ Soit vous vous débrouillez tout seul, en recourant à diverses solutions logicielles ou matérielles, à des prix allant de quelques centaines d'euros... à quelques milliers. Parmi les offres les moins coûteuses, citons celles de X-Rite (GretagMacbeth) et de ColorVision. Le kit Eye-One de Gretag-Macbeth fournit des profils excellents, mais il est très cher (pas moins de 1200€ en 2007)
- ◆ Soit vous faites appel à diverses sociétés sur Internet. Typiquement, vous téléchargez des fichiers de calibration à imprimer, vous postez le résultat à ces sociétés et elles vous renvoient votre profil par email. Le travail est fait avec des ensembles haut de gamme genre GretagMacbeth. Cela n'est généralement pas donné, entre 100 et 150 € par profil, mais nous connaissons au moins deux autres adresses, www.profilicc.com ou www.christophe-metairie-photographie.com qui vous feront un excellent travail pour beaucoup moins cher (30-50€).

Où mettre les profils ICC ?

Cette question ne se pose pas pour vous si tous vos profils proviennent de logiciels tournant sur votre machine (installation de pilotes d'imprimantes, logiciels d'étalonnage pour votre écran ou votre imprimante) ; ces logiciels installent d'eux-même les profils au bon endroit.

Par contre, si vous vous procurez des profils sur Internet ou si vous vous faites faire des profils personnalisés, il faudra les installer vous-même dans votre système :

- ◆ Mac-OSX : *Bibliothèque/ColorSync/Profiles* dans le volume Système
- ◆ Mac-OS9 : *Dossier Système/Profils ColorSync*
- ◆ Windows XP et suivants : *C:\WINDOWS\SYSTEM32\spool\drivers\color*
- ◆ Windows 98 : *C:\windows\system\color*

Comment tester ses profils

Cette étape est particulièrement importante quand on fait soi-même (ou qu'on fait faire) des profils sur mesure pour sa propre imprimante. En effet, on n'est jamais à l'abri d'une erreur de manipulation et il convient de la détecter au plus tôt.

Faute de matériel spécialisé — et des connaissances ésotériques pour s'en servir —, on ne peut guère que procéder à l'intuition. La méthode générale est d'imprimer une image de test et de voir si le résultat a une bonne tête. Normalement, si le moniteur est correctement étalonné et si vous êtes bien installé (pas de lumière vive autour de l'écran ou sur celui-ci), vous devez avoir un bon accord entre l'image à l'écran et l'image imprimée, voire excellent — attention, ne réclamez tout de même pas l'identité entre l'écran et le papier, surtout si vous n'avez pas un éclairage normalisé à la même température de couleur que votre moniteur.

On trouve de nombreuses images sur le web pour faire cet examen. Parmi nos favorites, citons celles de <http://www.inkjetart.com/custom/> ou bien http://www.pixl.dk/Download_documents/Pixl_testimage2002_RGB.jpg. L'impression des visages et des gammes de gris sera très révélatrice.

Comment faire avec un imprimeur externe ?

Si votre imprimeur utilise ces techniques de gestion de la couleur, en règle générale, il vaudra mieux ne pas tenter vous-même de faire la conversion dans le profil d'imprimante ; envoyez-lui plutôt votre fichier dans son espace colorimétrique d'origine. Si vous faites la conversion, il faut être certain qu'il fera ensuite une impression brute de vos données RVB (ou CMJN) sans aucun retraitement (sinon, il y aura une double interprétation fâcheuse de votre image). Néanmoins, la connaissance de son profil sera fort utile pour prévisualiser les résultats de l'impression.

Il arrivera très souvent que l'imprimeur externe ne suive pas les techniques de gestion de la couleur. **C'est notamment le cas des laboratoires équipés de machines Fuji Frontier (ou des tireuses Agfa ou Kodak)**. Dans ce cas, l'espace colorimétrique de votre image sera complètement ignoré. Vous avez deux possibilités

le plus facile est de convertir vos images dans le profil sRGB avant de les envoyer à l'impression ; c'est en effet pour ce genre d'image que ces machines ont été conçues. Pour avoir les meilleurs résultats possibles, vous pouvez relever vous-même le profil colorimétrique de votre imprimeur à l'aide des techniques citées plus haut (ou le trouver sur Internet dans le cas certains imprimeurs en ligne utilisant des Fuji Frontier) et convertir vos images dans ce profil avant de les envoyer à l'impression. Nous revenons sur le travail avec la Frontier dans une autre page de notre site.

6 – La calibration des appareils numériques pour le RAW

Il s'agit d'un sujet « chaud », pas encore stabilisé, pour lequel il importe d'éviter les confusions. Le problème est de passer des RVB bruts délivrés par le capteur aux couleurs exactes (connaissant la température de couleur) et c'est cela qu'on appelle *calibrer* l'appareil numérique ou encore *relever son profil* (sous-entendu : pour les images RAW). Cependant, ce « profil » n'est pas un profil ICC comme ceux dont nous avons parlé tout au long de ce chapitre.

Les constructeurs de l'appareil ont évidemment intégré ce « profil » au logiciel interne de l'appareil (afin de produire des images JPEG satisfaisantes) ou à leur logiciel spécifique pour traiter les images RAW de cet appareil, mais ils n'auront généralement pas communiqué ce savoir-faire aux concepteurs de *Camera Raw*. Ceux-ci se seront donc débrouillés pour déterminer ce « profil »... mais il est arrivé que leur travail ne soit pas satisfaisant, de telle sorte qu'un besoin s'est fait sentir pour que les utilisateurs puissent établir eux-mêmes ce « profil ».

A cette fin, Adobe a tout d'abord proposé un logiciel gratuit, *DNG profile editor* (toujours disponible en fin 2010), puis Xrite a sorti un logiciel payant *Passport ColorChecker*, dans les deux cas à utiliser en conjonction avec *Camera Raw* ou *Lightroom*. En gros, on photographie une mire étalonnée *ColorChecker* (cf ci-



contre) et on lui redonne les bonnes couleurs automatiquement. Il semble malheureusement que l'amélioration attendue des couleurs ne soit pas forcément au rendez-vous, à en croire l'essai publié dans <http://www.questionsphoto.com/article/329-color-checker-passport-un-complement-a-lightroom-et-camera-raw> mais j'ai fait de mon côté quelques essais plutôt encourageants.

Le conseil de bon sens en cette fin 2010 est que si *Camera Raw* ne vous donne pas des couleurs satisfaisantes par rapport aux sorties JPEG de votre appareil, commencez par essayer le logiciel RAW spécifique à votre appareil.