



Palais des Congrès - Porte Maillot - Paris

**Séminaires Formation
Les nouveaux savoir-faire**

La gestion des couleurs

Dominique Legrand

Lorsque j'observe des dizaines de postes de télévision côte à côte dans un grand magasin, les images de la même chaîne ne m'apparaissent pas de la même couleur selon l'écran. L'émetteur nous envoie pourtant des couleurs identiques mais les informations codées qui les composent sont restituées différemment selon le réglage et les caractéristiques de chaque téléviseur, ce qui produit les variances dans le rendu des couleurs.

L'apparence des couleurs est donc dépendante de chaque matériel et les mêmes données ne produisent pas obligatoirement les mêmes couleurs.

L'objectif est de gérer les différences afin d'obtenir des rendus de couleurs identiques malgré la diversité des conditions de reproduction.

Sommaire

Notre vision : la couleur subjective

Le scanner : la couleur quantifiée

Le spectrophotomètre : la couleur mesurée

De quoi dépend la sensation de couleur ?

Teinte, saturation, luminance

Les espaces chromatiques : la CIE 1931 et CIELAB.

Les mêmes chiffres ne produisent pas les mêmes couleurs

Gérer les différences colorimétriques dans la chaîne graphique

- Calibrer, stabiliser
- Caractériser
- Harmoniser

ColorSync et les profils ICC.

Conclusion

Notre vision : la couleur subjective.

La lumière est à l'origine des couleurs que nous percevons. La lumière du soleil se révèle selon un double phénomène, vibratoire (ondes électromagnétiques) et énergétique (particules d'énergie, les photons).

La couleur subjective : notre œil est le capteur de la lumière et les informations qui sont transmises au cerveau nous procurent une sensation de « couleurs » variable selon les longueurs d'onde et l'intensité lumineuse.

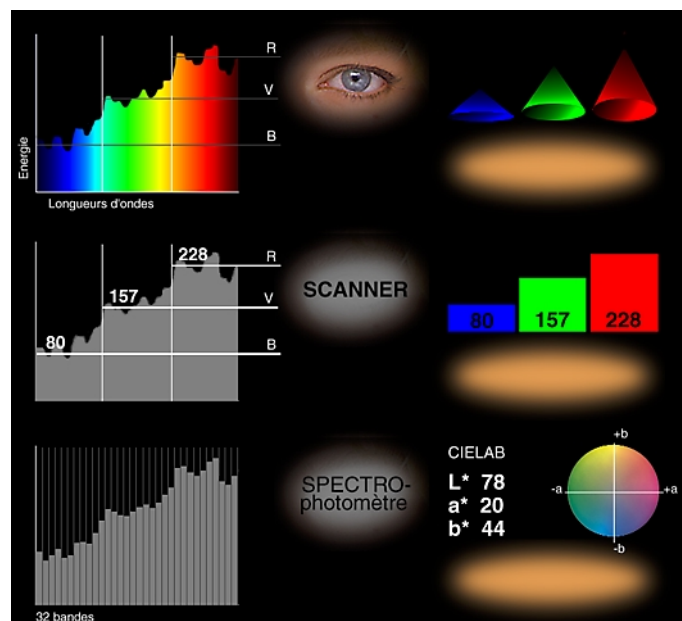
Une couleur est identifiée par son spectre qui nous indique la répartition de l'énergie selon les longueurs d'ondes.

Le scanner : la couleur quantifiée

Les cellules photosensibles de l'œil, les cônes, sont réceptifs à trois zones du spectre : le rouge, le vert et le bleu (RVB). Ces cônes peuvent être comparés aux capteurs d'un scanner qui réagissent à la lumière à travers trois filtres RVB, ce qui permet de **quantifier** la couleur **par trois chiffres**.

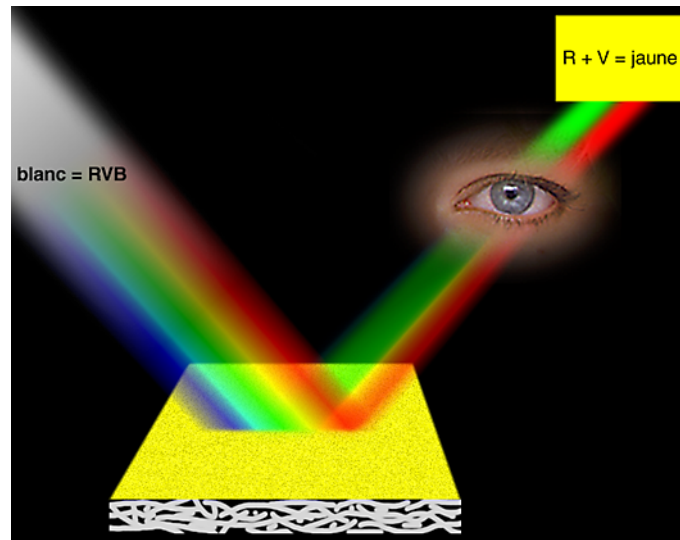
Le spectrophotomètre : la couleur mesurée

Le spectrophotomètre, analyse la lumière à travers 32 filtres afin de définir un spectre précis. La mesure s'exprime également en trois chiffres selon une représentation mathématique tel que **CIELAB**, **modèle de référence indépendant**.



De quoi dépend la sensation de couleur ?

Lorsque la lumière « blanche » (RVB) éclaire une surface pigmentée, ici en jaune, l'énergie des radiations « bleues » est absorbée par la matière colorante jaune (sa couleur complémentaire) qui renvoie seulement le rouge et le vert. Ce qui nous procure, par addition, une sensation de jaune.



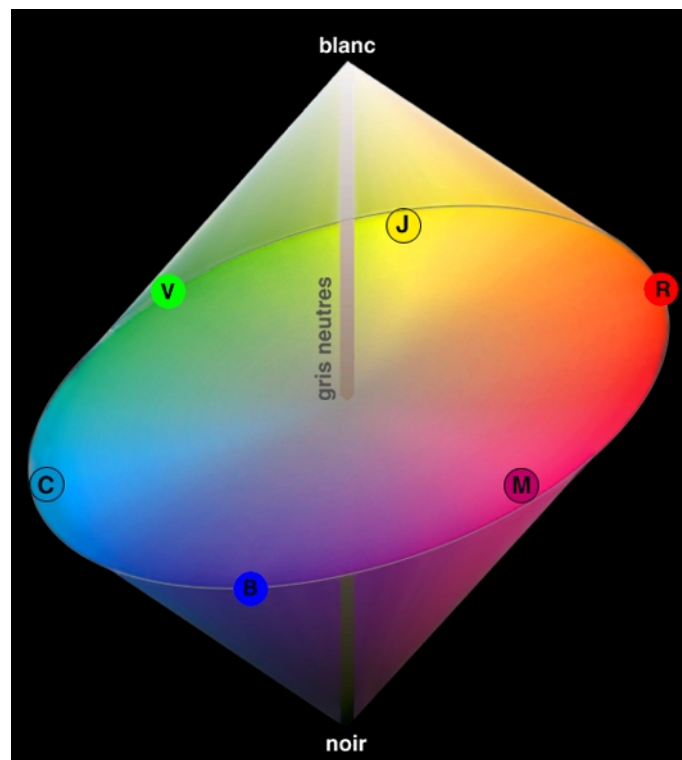
Notre sensation de couleur dépend donc de divers paramètres :

- **l'œil** lui-même et le système visuel
- **la source lumineuse** (lumière blanche exprimée en température de couleurs). Le standard retenu en PAO : 5 000 ° Kelvin.
- la qualité sélective des **matières colorantes**
- **les supports** en tant que réflecteurs de lumière (les papiers en imprimerie)

Teinte, saturation, luminance

Notre vision des couleurs, tridimensionnelle, se conçoit selon les trois paramètres qui définissent une couleur : sa Teinte, sa Saturation, sa Luminance.

Représentées dans un volume schématique, les couleurs occupent un espace chromatique en double cône.

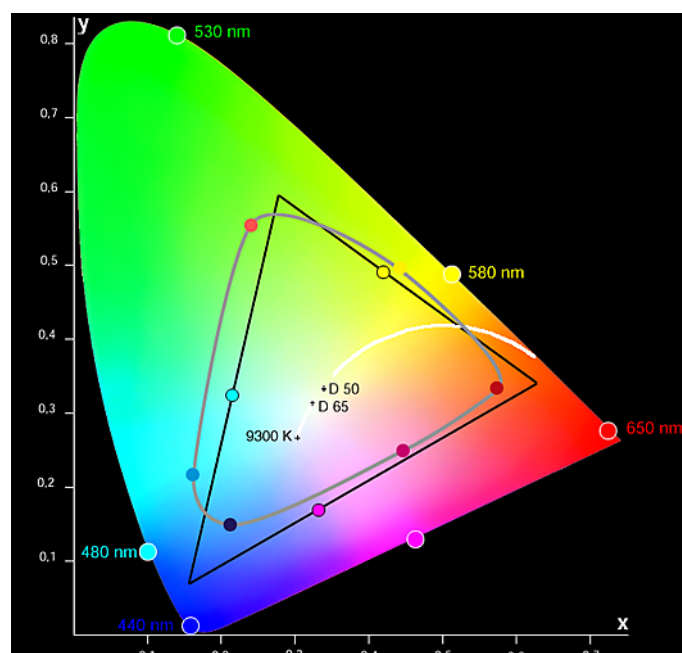


Les espaces chromatiques : la CIE 1931 et CIELAB

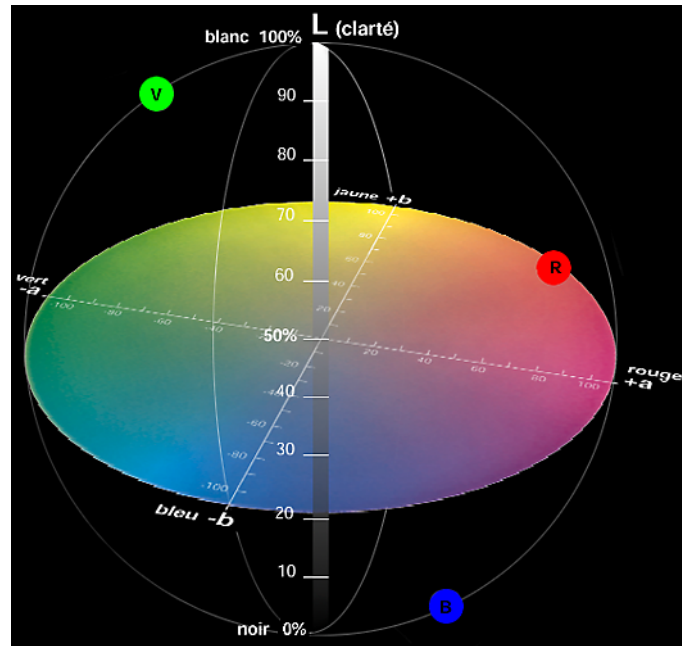
Chaque matériel ou procédé possède son « **espace colorimétrique** » qui fixe les limites de la gamme de couleurs reproductibles.

Les espaces colorimétriques sont identifiés par des appareils de mesure (colorimètres, spectrophotomètres) qui décrivent les couleurs par des chiffres selon des modèles mathématiques mis au point par la CIE (Commission Internationale de l'Eclairage).

Depuis les premières préconisations de 1931...



...les recherches ont abouties au modèle CIELAB en 1976



qui définit les couleurs telles que nous les voyons, indépendamment de tout matériel ou marque. Ce modèle est le standard de référence, d'où la notion de « vraie couleur » lorsqu'une couleur est exprimée en valeurs $L^*a^*b^*$.

Les mêmes chiffres

ne produisent pas les mêmes couleurs.

Différents écrans de télévision n'ont pas le même rendu des couleurs à partir d'une émission identique.

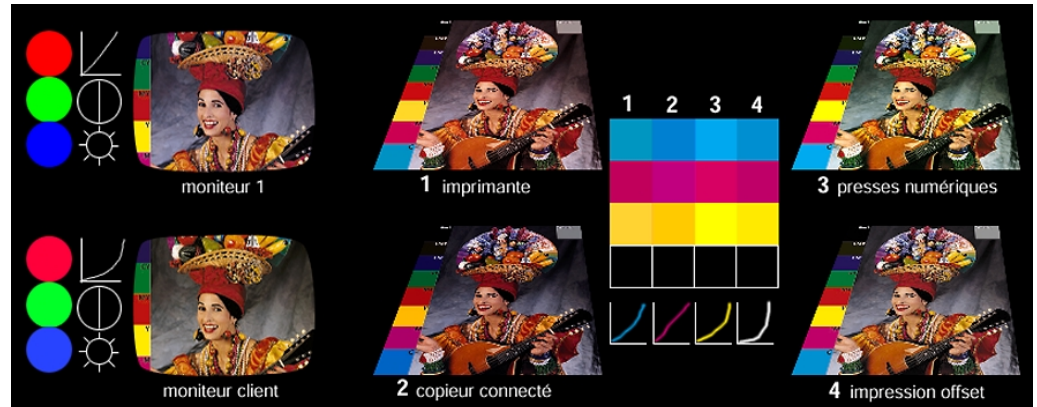
La même problématique se retrouve dans la chaîne graphique numérique : les mêmes chiffres ne produisent pas la même couleur du fait de la diversité des matériels, des procédés et des utilisateurs.



Le concept de « gestion des couleurs » consiste à prendre en comp-

te ces différences puis de convertir les chiffres en conséquence afin de restituer la « vraie couleur ».

Les écarts de rendu des couleurs proviennent de causes diverses : la **qualité** d'origine, le **vieillessement** et la **stabilité** des matériels d'une part et d'autre part les caractéristiques propres à chaque matériel et procédé qui en fixent les **limites**.



Quel RVB écran ?

Quel Gamma ? Quels luminosité ? contraste ?

Quel CMJN ?

Quel procédé ?

Quelles densités ?

Quel papier ?

Quels engraissements ?...

Gérer les différences colorimétriques dans la chaîne graphique

Calibrer, stabiliser

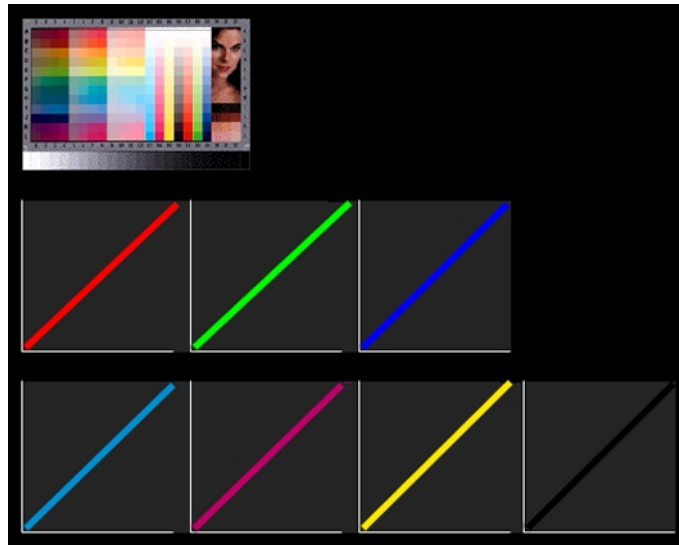
Calibrer chaque matériel de la chaîne graphique permet de maintenir les outils en bonne état de fonctionnement afin qu'ils produisent un résultat de test conforme aux normes du constructeur ou par rapport à des valeurs ciblées.

L'opération consiste à **mesurer une dérive** puis à **la corriger** en « rectifiant le tir » à l'aide d'un logiciel. Il est impératif que ces réglages restent stables dans le temps.

Calibrer un écran nécessite un colorimètre qui mesure la lumière émise par le tube et un logiciel pilote qui corrige les valeurs au niveau de la carte vidéo.

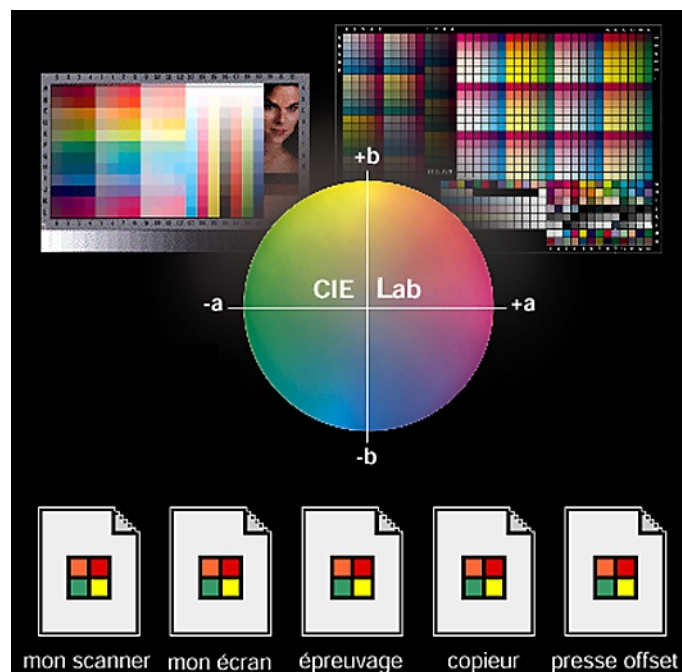
Calibrer un scanner, c'est choisir le meilleur paramétrage afin qu'il restitue le maximum d'informations issues de l'analyse du document.

Calibrer une imprimante consiste à la stabiliser dans un état de fonctionnement optimal à l'aide d'une charte standard et d'appareils de mesure (densitomètre et/ou spectrophotomètre)



Caractériser

La caractérisation consiste à **établir le « Profil »** de chaque périphérique de la chaîne, à l'aide de chartes de couleurs normalisées, d'un colorimètre ou spectrophotomètre associé à son logiciel.



Le profil est un fichier informatique qui contient les caractéristiques de l'outil (moniteur, scanner, imprimante...) tel que son espace colorimétrique.

Sorte de « carte d'identité », le profil permet de mémoriser le comportement du matériel. Le profil est enregistré selon un format stan-

dard international (ICC) et multi-environnement (MacOS, Windows, UNIX...).

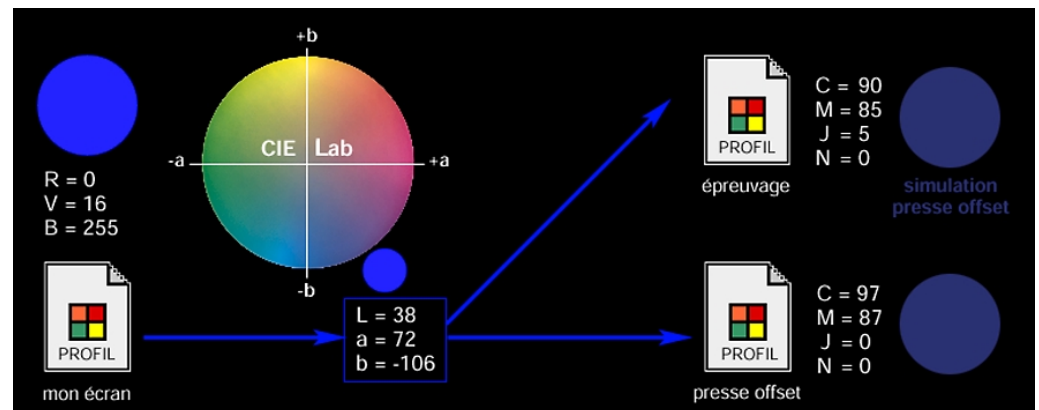
La phase de caractérisation nécessite d'abord un bon calibrage du matériel. Ne pas confondre les deux étapes du processus.

Harmoniser

Tirer parti des deux opérations précédentes à l'aide d'un système de gestion capable d'établir les correspondances colorimétriques entre les différents périphériques et d'harmoniser le rendu des couleurs sur l'ensemble de la chaîne graphique. Les mêmes chiffres produisant des couleurs différentes selon l'outil utilisé, le principe est de modifier ces chiffres pour obtenir des couleurs identiques (ou les plus proches possibles).

Pour réaliser cette étape de conversion des couleurs, Apple™, avec ColorSync™, met à disposition une architecture système sur Mac OS, un chef d'orchestre, qui favorise le **dialogue entre** :

- **les applications** (mise en page, dessin, traitement d'image...) par l'intermédiaire de boîtes à outils, les API (Application Programming Interface)
- **les différents « Profils » ICC** de chaque périphérique.
- **le « moteur » de conversion**, CMM (Color Matching Method), logiciel développé par Linotype intégré à l'architecture ColorSync, qui réalise la conversion des données numériques afin d'harmoniser les rendus de couleurs sur chaque périphérique caractérisé.



ColorSync reste « ouvert » à tout autre CMM développé par des tiers (Agfa, Kodak, EFI, Adobe...). Il est prévu que ColorSync soit intégré par Microsoft™ dans les systèmes Windows 98™ et NT5 sous le sigle ICM 2.

Mais comment procédait-on avant l'arrivée de la P.A.O. et des micros ? Nous n'avons pas attendu ColorSync pour gérer la couleur mais les conditions actuelles sont différentes. Avant l'arrivée du « concept P.A.O. » des matériels dits « dédiés » étaient réservés à des professionnels qui dialoguaient entre eux avec un même standard

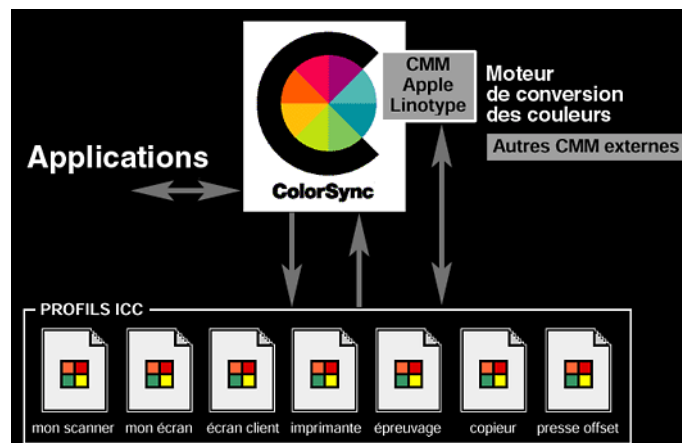
de rendu de couleurs : l'épreuve de contrôle d'imprimerie de type Cromalin™ ou Matchprint™. Ce « bon-à-tirer », juge de paix reconnu, assurait des réglages stables et bridés dans l'ensemble de la chaîne graphique.

La profusion de matériels et d'intervenants a remis en cause ces processus.

L'utilisation de ColorSync.

Lorsqu'une application est chargée de reproduire une couleur, elle fait appel à ColorSync, en attente dans le système. La couleur est d'abord traduite en Lab selon les informations du profil « source », qui tient le rôle du traducteur.

La « vraie couleur » ainsi décelée est ensuite convertie par le CMM selon le profil de « destination » afin d'envoyer les bons chiffres au périphérique visé dans le but de reproduire la couleur au plus proche possible.



L'utilisation des profils permet d'anticiper : simulation sur un écran d'une sortie sur rotative offset, elle-même simulée par une imprimante ou un copieur pour réaliser le bon-à-tirer.

Un impératif : le périphérique qui se charge de la simulation doit posséder un espace colorimétrique plus vaste que le périphérique simulé.

Conclusion

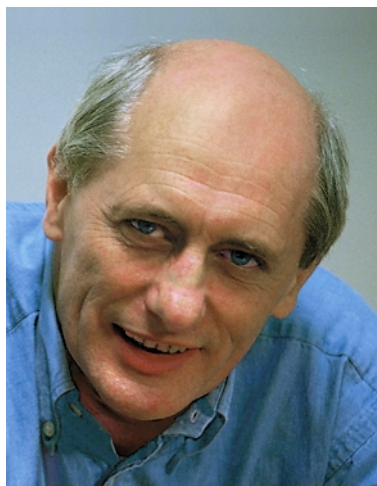
Après la mise en place du concept Apple ColorSync, son utilisation est transparente pour l'opérateur qui voit sur son écran ou sur son épreuve imprimée une simulation de l'image aux couleurs cohérentes et fidèles (dans les limites des capacités du matériel, selon son propre « espace colorimétrique »).

Il peut même simuler, sur sa configuration, le résultat prévisible chez

son interlocuteur à condition d'en posséder les « Profils ».

Anticiper le résultat final dès la vision sur écran, et prendre les bonnes décisions de corrections chromatiques devient une réalité. Le gain de temps, le confort de travail, la fiabilité du service rendu, donc le profit, laissent deviner l'intérêt croissant pour ces solutions. Cette phase de gestion de la couleur, pour l'évolution de la reproduction et la diffusion d'images, est inéluctable et si le prix de sa mise en œuvre peut paraître, dans certains cas, démesuré, il faudrait se poser l'autre question : combien cela coûte-t-il de ne pas régler le problème ?

... et comment travailler sérieusement sans ce minimum de contrôle ?



Dominique Legrand

Après des études à l'école Estienne, spécialité photogravure, et vingt ans d'expériences dans les arts et techniques graphiques, Dominique Legrand, dès 1985, participe à l'évolution de la P.A.O. avec une expertise orientée vers l'image en couleurs.

Auteur et éditeur d'un guide de référence « La couleur imprimée mode d'emploi », diffusé en trois langues, il produit également des CD ROM interactifs d'auto-formation tels que « Savoir-Faire Illustrator » et « Savoir-Faire Photoshop », logiciel dont il assure la formation à tous niveaux.

Suite logique à ses diverses fonctions de formateur, bêta-testeur pour Adobe System, démonstrateur et conférencier, Dominique a créé le Club Photoshop, association d'utilisateurs dont il est le président et qui réunit les passionnés de l'imagerie numérique.

Ce parcours l'amène aujourd'hui au cœur de la gestion colorimétrique dans la chaîne graphique vers de nouvelles activités de formation, de conseil et de service autour du concept Apple ColorSync.

Contactez Dominique Legrand :

Trait d'union graphique
319 chemin de la Sanmontane
84210 Pernes-les-Fontaines
Tél. : 04 90 61 35 11 - Fax : 04 90 61 35 76
e-mail : tugraph@planete.net

Et rendez-vous sur **www.ruses.com** au 18^e étage de la Tour des ruses.