

Modes de fusion (ou de composition) des calques et outils dans Photoshop

- 1 – Le premier groupe 2 – Les modes pour assombrir 3 – Les modes pour éclaircir
4 – Les modes d'incrustation 5 – Les modes de différence 6 – Les modes TSL
7 – Modes de fusion avec calques de réglage ou outils 8 – Annexe : formules

Nous allons parler de la liste déroulante ci-contre, qui se cache tout en haut à gauche de la palette des calques et qui indique comment la couleur contenue dans un calque va se combiner aux couleurs des calques situés plus bas — liste fort impressionnante pour le néophyte. Ces modes sont parfois utilisés au petit bonheur quand on est à la recherche d'un effet graphique et autant avouer tout de suite que ce qui se passe dans pas mal d'entre eux est plutôt mystérieux. Adobe n'en a jamais divulgué les détails à ses utilisateurs, et surtout pas dans la doc en ligne ! On trouve davantage d'informations sur le web, mais souvent en anglais et c'est pourquoi nous avons ajouté les termes anglais dans la figure.

Nous allons tout d'abord essayer de comprendre ce que font les plus importants de ces modes sans (trop) faire appel aux formules mathématiques. Pour les autres, on peut toujours les essayer et voir ce qui se passe ! Mais on peut aussi aller plus loin et consulter les sites qui donnent le dessous des cartes, comme <http://www.simplefilter.de/en/basics/mixmods.html> ou bien <http://www.pegtop.net/delphi/articles/blendmodes/>. Il faut cependant franchir la barrière des formules mathématiques pour voir ce qui se cache derrière, et c'est pourquoi nous avons rejeté cette partie en annexe tout à la fin de l'article.



Figure 1

Nous allons suivre la classification en six groupes qui est proposée dans la liste déroulante elle-même. A noter qu'on retrouve tous ces modes pour les outils de dessin — pinceau, remplir, dégradés, etc : tout se passe comme si ces outils étaient appliqués sur un bout de calque-copie temporaire auquel on appliquerait ce mode de fusion.

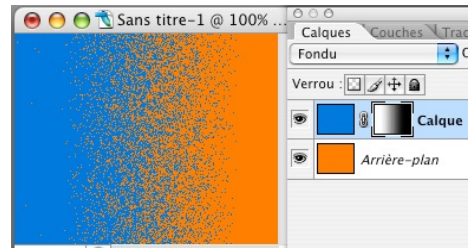
1 - Le premier groupe

Mode « normal »

C'est le mode le plus évident : les pixels non transparents du calque sont affichés tels quels et les pixels partiellement transparents laissent partiellement voir ce qu'il y a en dessous.

Mode « fondu »

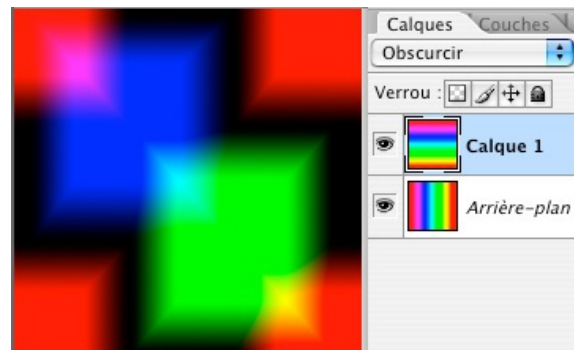
Les pixels opaques du calque sont affichés normalement. Pour les pixels partiellement transparents, c'est l'image en dessous qui apparaît, de manière aléatoire, avec d'autant plus de chances que le pixel est plus transparent (c'est à dire que le pixel correspondant sur le masque de fusion est plus clair). Je n'ai jamais rencontré d'application de ce mode, mais j'imagine qu'on pourrait s'en servir pour donner un effet de granulation sur une image.



2 – Les modes pour assombrir

« Obscurcir »

On rapporte souvent (dans la doc en ligne par exemple) que ce mode compare les couleurs du calque et celle d'en dessous, et qu'il affiche la plus sombre des deux.. Cela n'est vrai, en gros, que si les teintes sont suffisamment proches. La réalité peut être un peu plus subtile que cela. Par exemple la figure ci-contre montre la fusion de deux dégradés arc-en-ciel, l'un vertical et l'autre horizontal. D'où viennent les zones noires ?



Ce qui se passe est qu'on ne compare pas globalement les « couleurs », mais qu'on opère primaire par primaire (rouge, vert, bleu) et qu'on met chaque primaire au plus faible de ses niveaux dans les deux calques. Si on superpose un rouge pur à du bleu ou du vert pur, on met donc chaque primaire à zéro, d'où le noir dans l'image.

Si on duplique un calque et qu'on met le calque supérieur en mode *Obscurcir*, il ne se passe rien.

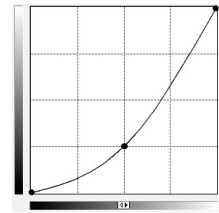
« Produit »

Le processus ressemble à celui du mode *Obscurcir*, mais, pour chacune des primaires *RVB*, au lieu de prendre la plus petite des valeurs entre les deux calques, on multiplie les valeurs relatives entre elles (c.à.d. les quantités $R/255$, $V/255$ et $B/255$, qui vont de 0 quand la primaire est absente, à 100% quand elle a l'intensité maximum). Pour ceux qui lisent les formules, mieux qu'un long discours forcément un peu confus :

$$R_{\text{affiché}} = R_{\text{calque}} \cdot R_{\text{dessous}} / 255$$

(et de même pour V et B)

Si on duplique un calque et qu'on mette le calque supérieur en mode produit, on assombrit l'image tout comme le ferait le réglage par courbes ci-contre. On peut ainsi faire apparaître des nuages dans un ciel quelque peu surexposé. Toutefois, il vaut mieux utiliser le réglage par courbes pour trois raisons :



- (i) une meilleure utilisation de la mémoire : un simple calque de réglage contre tout un calque *RVB* ;
- (ii) on peut augmenter le contraste bien plus fortement ;
- (iii) on peut faire varier l'effet d'un point à un autre en peignant dans le masque (on pourrait en faire autant avec un calque en mode produit en y ajoutant un masque de fusion, mais cela dépenserait encore plus de mémoire).

« *Densité couleur +* », « *Densité linéaire +* », « *couleur plus foncée* »

Là, on entre dans les cachoteries d'Adobe. L'effet d'assombrissement est de plus en plus fort et lire la doc en ligne pour comprendre est illusoire ; les auteurs réputés comme Martin Evening et son *Photoshop pour les photographes* ne sont guère plus secourables. On se reportera à notre annexe pour en savoir plus.

3 – Les modes pour éclaircir

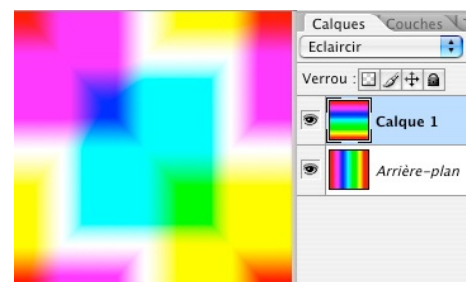
« *Eclaircir* »

Ce mode fonctionne à l'opposé du mode *Obscurcir* : pour chaque pixel, le rouge prend la valeur la plus grande entre le calque et le dessous

$$R_{\text{affiché}} = \text{maximum} (R_{\text{calque}}, R_{\text{dessous}})$$

et de même pour le vert, puis le bleu.

On a un effet général d'éclaircissement de l'image. Si les couleurs du calque et du dessous sont voisines, c'est grosso modo la plus claire qui s'affiche, mais on peut obtenir du blanc en cas de couleurs complémentaires, là où on avait du noir en mode *Obscurcir*



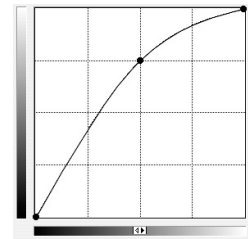
« *Superposition* »

En gros, ce mode donne un éclaircissement plus fort que le mode *Eclaircir*. De manière plus précise, il fonctionne à l'opposé du mode produit : alors qu'on multiplie les *valeurs relatives* dans le mode produit (c.à.d. les quotients *primaire/255*), on va ici multiplier les *densités relatives*, définies comme le complément à 1 de ces valeurs relatives. Les formules sont un peu plus rébarbatives

$$(1 - R_{\text{affiché}}/255) = (1 - R_{\text{calque}}/255) \times (1 - R_{\text{dessous}}/255)$$

(de même pour *V* et *B*), mais le plus important est sans doute de retenir que lorsqu'on a deux

calques identiques, mettre celui du dessus en mode *Superposition* équivaut à remplacer ce calque par le réglage par courbes ci-contre, qui a la grande vertu de déboucher les tons sombres.



On peut répéter les mêmes remarques qu'à propos du mode *Produit*, à savoir qu'il vaut mieux utiliser un calque de réglage par courbes que de dupliquer un calque et de mettre le calque copie en *Superposition*.

« *Densité couleur* - », « *Densité linéaire* - », « *Couleur plus claire* »

On entre à nouveau dans les cachoteries d'Adobe. Ces deux modes donnent des éclaircissements encore plus forts... sans qu'on sache trop ce que l'on fait (à moins d'aller étudier notre annexe en Section 8)

4 – Les modes d'incrustation

Non, ces modes ne font pas d'incrustation ! Le mot français *incrustation* est fallacieusement beaucoup plus précis que le terme d'origine *overlay* qui implique simplement qu'on a déposé quelque chose sur un objet pour en modifier l'aspect. Ces modes combinent le calque supérieur à l'empilement sous-jacent selon des recettes mystérieuses qui font intervenir simultanément les modes pour assombrir et ceux pour éclaircir selon qu'on est au dessus ou en dessous de la valeur 128 sur les différentes primaires. A nouveau, on ne trouvera pas grand chose de bien clair dans les explications officielles.

« *Incrustation* »

C'est le seul mode de ce groupe dont la recette soit sans mystère. Excusez les deux formules qui suivent, mais elles seront beaucoup plus parlantes que n'importe quel discours... pour ceux qui peuvent les lire :

- ◆ Si la composante *R* du dessous est supérieure à 128, on fait comme avec le mode *Superposition* (donc, effet d'éclaircissement) :

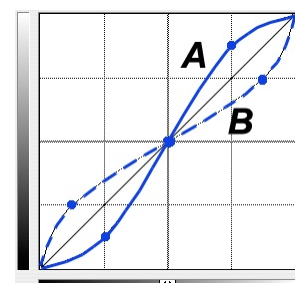
$$(1 - R_{\text{affiché}}/255) = 2 (1 - R_{\text{calque}}/255) \cdot (1 - R_{\text{dessous}}/255)$$

- ◆ Si cette composante est inférieure à 128, on utilise un effet de *produit* (donc, assombrissement)

$$R_{\text{affiché}} = 2 R_{\text{calque}} \cdot R_{\text{dessous}} / 255$$

(et de même pour les autres composantes *V* et *B*). Notez le facteur 2 par rapport aux formules précédentes, destiné à annuler toute modification quand $R_{\text{dessous}} = 128$.

Pour les lecteurs qui n'auraient pas suivi, il est plus simple de voir ce qui arrive quand on duplique un calque et qu'on mette le calque du dessus en mode *incrustation*. A nouveau, on a le même effet qu'avec un réglage par courbes, cette fois avec la courbe « A » ci-contre: les tons moyens autour du ton 128 ont un contraste doublé, alors que les

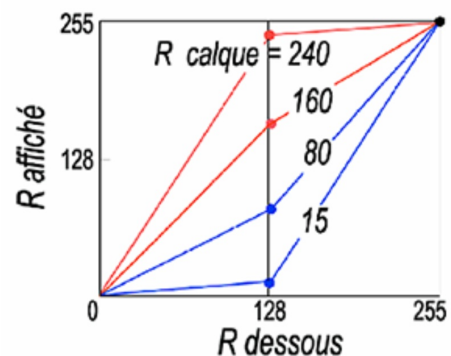


tons clairs et sombres sont écrasés.

On trouvera souvent que la duplication d'un calque et sa mise en incrustation accentue trop fortement les couleurs. On peut modérer cet effet en désaturant les couleurs du calque en incrustation, mais l'effet obtenu n'est plus équivalent à un réglage par courbes (attention, ce n'est pas un reproche !).

Si on inverse le calque supérieur (si on le passe en négatif), on a toujours l'équivalent d'un réglage par courbes, mais cette fois avec la courbe « B » en tirets dans la figure précédente : contraste doublé pour les tons clairs ou sombres, écrasé pour les tons moyens.

La nouvelle figure ci-contre illustre une autre façon de voir l'effet de ce mode. On y voit comment la composante $R_{\text{affiché}}$ varie en fonction de R_{dessous} , pour diverses valeurs du R_{calque} en incrustation. A chaque fois, on suit deux segments de droite, l'un allant du point (0,0) au point (128, R_{calque}), et l'autre allant de ce point à (255,255). *Grosso modo*, pour une valeur de R_{calque} donnée, on obtient le même genre de figure qu'avec un réglage par courbe avec un seul point de contrôle, qui éclaircit ou qui assombrit globalement l'image selon que R_{calque} est plus grand que 128 ou plus petit. La pente de la « courbe » ne peut toutefois pas aller au delà de 2.

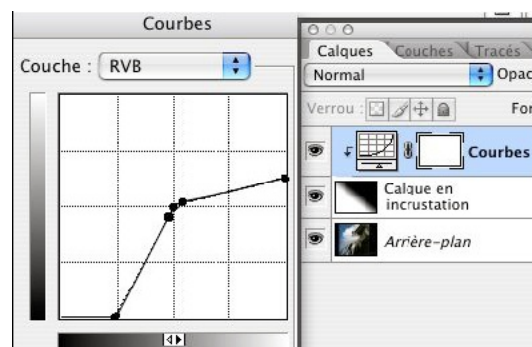


Les autres modes d'incrustation

On se reportera à notre annexe (section 8) pour comprendre un peu mieux ce qu'ils font. Le plus simple à appréhender est le mode *lumière tamisée* qu'on peut voir comme un mode *incrustation* atténué. Toutefois, on va voir maintenant une toute autre méthode pour atténuer — ou renforcer — l'effet de ces modes.

Contrôle des effets d'incrustation

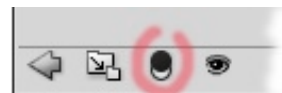
Pour atténuer l'effet d'un calque en mode *incrustation*, outre le passage en *lumière tamisée*, on peut bien entendu diminuer l'opacité du calque. Mais on peut commander séparément l'effet sur les tons clairs et sur les tons foncés au moyen d'un réglage par courbes *associé* au calque en incrustation, comme celui de la figure ci-contre (noter le décalage vers la droite dans la palette des calques, significatif de cette association). Dans le cas de la figure, on diminue l'effet d'éclaircissement des tons clairs et on augmente l'assombrissement des tons foncés.



Remarque : à partir de Photoshop 8, on ne dit plus que le réglage par courbes est *associé* au calque juste en dessous, c'était trop clair, et on ne cherche plus un menu pour faire cette association après coup. On dit « qu'on crée un masque d'écrêtage », et on y arrive soit en créant

le calque par le menu *Calques*, soit, pour un calque de réglage déjà créé, via un clic droit sur le nom du calque dans la palette des calques.

A partir de CS4, on obtient cette association directement à partir de la palette des réglages, en cliquant sur l'icône encerclée en rouge ci-contre, tout en bas à gauche de la palette

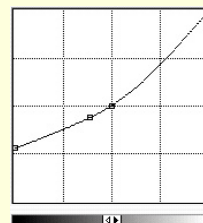


Exercices

Nous allons d'abord comparer cette augmentation du contraste par un calque dupliqué en mode « incrustation » à ce qu'on obtient à moindres frais par un simple réglage par courbe.

- (i) Ouvrir l'image cobaye *beauport.jpg*. Les différents aspects que va prendre notre image sont illustrés en bas de cette page.
- (ii) Dupliquer le calque de fond et passer le nouveau calque en mode « incrustation ». L'image se colore vigoureusement avec un contraste excessif
- (iii) Désaturer le calque copie (**CTRL+MAJ+U**) : la coloration s'assagit, mais le contraste reste fort .
- (iv) Contrôler le contraste par un réglage par courbe associé au calque copie.

Pour obtenir cette association, le plus simple est de passer par le menu *Calque > Nouveau calque de réglage > Courbes*. Il s'ouvre alors une boîte de dialogue dans laquelle il faut cocher une case qui peut s'intituler « associer au calque précédent » dans les anciennes versions de Photoshop ou bien « créer un masque d'écrêtage » dans la version CS2.



On appliquera une courbe comme figuré ci-contre à droite : un point pile au centre et un point pour diminuer l'effet sur les tons sombres. Pour retrouver exactement mon réglage, charger le fichier de réglage *controle_incrustation.acv* dans le dialogue des courbes.

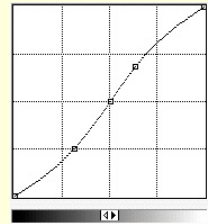
On peut ainsi ramener l'effet d'inscrustation à des valeurs raisonnables.



- (v) Pour comparer à ce qu'on peut obtenir directement avec un simple réglage par courbes, dupliquer l'image et enlever les deux nouveaux calques, de manière à revenir à l'image de départ. Ouvrir un réglage par courbes augmentant le contraste dans les tons moyens, comme

figuré ci-contre. Pour retrouver mon propre réglage, on chargera le fichier de réglage *simple courbe.acv*. Noter qu'il y a à nouveau une montée de la coloration, mais qu'on peut supprimer celle-ci en mettant le réglage par courbes dans le mode de fusion « luminosité » — si on veut bien me pardonner cette anticipation sur ce qui va suivre.

On peut maintenant comparer les images obtenues dans les étapes (iv) et (v). Elles ne sont pas tout à fait identiques — les deux procédures ne sont donc pas tout à fait équivalentes —, mais je pense qu'on m'accordera que les différences sont très subtiles. Quel intérêt alors peut-on conserver à la méthode du calque en incrustation ? Elle ouvre la voie à d'autres effets. Par exemple, revenir sur l'image (iv), et essayer un flou gaussien de 8-10 px sur le deuxième calque. On obtient autre chose...



Contrôle de la lumière dans une image

On peut porter plusieurs changements de lumière dans une image — l'éclaircir ici, l'assombrir là — au moyen d'un unique calque en incrustation. La méthode (décrite par Scott Kelby, *Le livre Photoshop des photographes numériques*) part de la remarque faite plus haut, que l'effet d'un gris en incrustation ressemble à l'effet d'une courbe pour éclaircir ou pour assombrir. Bref, il faut

- (i) ouvrir un nouveau calque, vide ; le mettre en mode incrustation et le remplir de gris 50% (au menu *Edition>Remplir*, ou **MAJ+F5**). Rien ne se passe sur l'image à l'écran pendant toute cette phase de préparation.
- (ii) Prendre l'outil pinceau avec une petite force (10-15%), et peindre en blanc ce qu'on veut éclaircir ou en noir ce qu'on veut assombrir. Repasser pour accentuer l'effet. Si on y est allé trop fort, repasser avec la couleur opposée (ou remonter l'historique, si on ne s'aperçoit pas trop tard de l'erreur)

Essayez avec la même image *beauport.jpg* à titre d'exercice : assombrir le mur à droite et à gauche, ainsi que l'arc boutant, et éclaircir le mur du fond pour augmenter le contraste ombre-lumière. On voit ci-dessous l'image avant et après traitement, ainsi que le calque en incrustation utilisé : l'aspect de ce dernier montre qu'on peut y aller vite avec un très gros pinceau !



La méthode est séduisante par son élégance. On peut même l'étendre à la mise en place de colorations délibérées, en utilisant un pinceau coloré au lieu d'un pinceau noir et blanc. Je préfère néanmoins utiliser des courbes pour arriver au même résultat (à peu près). A première vue, les courbes ont le désavantage de demander 2 calques, un pour éclaircir, l'autre pour assombrir, mais il s'agit de deux calques N&B qui demanderont 30% de mémoire de moins que le calque en incrustation (qui est un calque couleur). Un autre handicap de cette technique en incrustation est que la pente de correction est limitée à 2 (voir figure 8), alors qu'il n'y a pas de limite pour les corrections par courbe ; autrement dit, seule une courbe pourra déboucher une zone très fortement sous-exposée.

Quelques explications brèves si on veut suivre la même approche avec des courbes : pour éclaircir, ouvrir un calque de réglage par courbes avec un seul point de contrôle et le régler pour l'éclaircissement maximal qu'on veut apporter dans l'image. Fermer par OK, remplir le masque en noir (l'image reprend son aspect initial), puis repeindre en blanc par touches successives avec le pinceau réglé à 10%. Idem pour assombrir.

5 – Les modes de différence

« *Différence* »

On y forme chacune des composantes RVB en faisant la différence entre le calque du dessus et le dessous, et en prenant la valeur absolue

$$R_{\text{affiché}} = | R_{\text{calque}} - R_{\text{dessous}} |$$

et de même pour *V* et *B*

Si le calque en différence est tout blanc, on a un passage en négatif ; s'il est tout noir il n'y a aucun effet. Ce mode peut servir à étudier les différences minimales entre deux versions d'une même scène, par exemple un original et sa sauvegarde en JPEG, ou bien à positionner deux prises de vue différentes d'une même scène, par exemple deux images consécutives dans un panorama, se recouvrant en partie, ou bien deux cadrages identiques d'une même scène, l'un posé pour les hautes lumières et l'autre pour les tons sombres

« *Exclusion* »

On range traditionnellement ce mode à côté du mode *différence*, mais les résultats sont très différents. Si on combine un calque avec sa copie, on n'obtient jamais un noir uniforme comme avec le mode *différence*. La recette mathématique n'est pas très compliquée, mais je n'ai jamais vu d'application de ce mode (voir détails en annexe)

6 – Les modes « TSL » (teinte, saturation, couleur, luminosité)

Alors que tous les modes précédents fonctionnent avec des combinaisons sur les composantes RVB, on dit généralement que les modes de ce groupe travaillent sur les composantes dérivées teinte, saturation, luminosité, d'où le nom de « modes de fusion TSL ». Selon le mode choisi, une ou deux de ces composantes viennent du calque supérieur et le reste d'en dessous, comme indiqué dans le tableau ci-après :

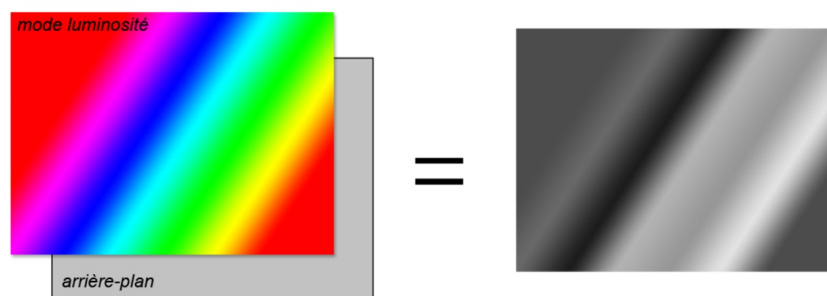
	<i>teinte</i>	<i>saturation</i>	<i>couleur</i>	<i>luminosité</i>
<i>T</i>	<i>haut</i>	bas	<i>haut</i>	bas
<i>S</i>	bas	<i>haut</i>	<i>haut</i>	bas
<i>L</i>	bas	bas	bas	<i>haut</i>

L'examen de ce tableau conduit aux conclusions suivantes :

- (i) un calque gris en mode *teinte*, *saturation* ou *couleur* transforme en N&B tout ce qu'il y a en dessous
- (ii) seul un calque en mode *couleur* peut ajouter de la couleur à une image N&B
- (iii) les deux modes *teinte* et *couleur* permettent tous deux de modifier les couleurs, mais de prime abord, la transmission de la couleur du deuxième calque à l'ensemble de l'image ne paraît vraiment pas évidente à comprendre.

Premier contact : les modes « TSL » ne fonctionnent pas avec les composantes TSL !

Faites l'essai schématisé ci-dessous : par dessus un arrière-plan blanc ou gris, ouvrez un deuxième calque, remplissez-le d'un dégradé « spectre » (arc-en-ciel) et passez-le en mode luminosité. On obtient ce qui figure à droite dans l'illustration.

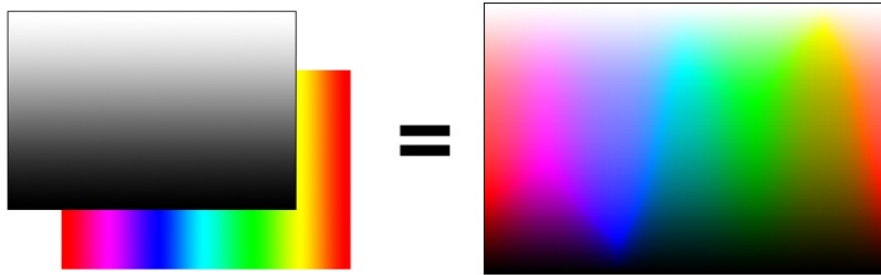


Si ce mode de fusion fonctionnait vraiment avec les composantes TSL définies au chapitre précédent, on devrait obtenir une image uniforme puisque la luminosité au sens TSL est constante dans le calque supérieur (soit 100%, soit 50%, selon la définition que l'on adopte). Or ce qu'on voit ressemble beaucoup à la traduction en gris naturels du dégradé arc-en-ciel : *les modes de fusion TSL fonctionnent plutôt avec les composantes LAB.*

En fait, si on compare ce résultat avec les vrais gris naturels, (c.à.d. ce qu'on obtient si on passe le dégradé arc-en-ciel en niveaux de gris), on n'obtient pas tout à fait la même chose. Je présume que ces modes de fusion ne se servent pas des vraies composantes LAB mais seulement d'une approximation plus rapide à calculer.

Deuxième expérience : la charte de Granger et la notion de chroma

Cette charte est une autre illustration que ces modes fonctionnent avec les composantes Lab. Elle est obtenue comme indiqué ci-dessous, avec un calque d'arrière-plan rempli avec un dégradé horizontal « spectre » et un deuxième calque rempli par un dégradé noir-blanc vertical.. Quand on passe ce deuxième calque en mode *luminosité*, on retient en principe le *L* de ce deuxième calque et ce qu'on peut de la coloration de l'arrière-plan, à savoir les diverses teintes du spectre, et pour chaque point, non pas la « saturation » au sens TSL (qui serait constante et partout au maximum), mais la *chroma* maximale permise par la *teinte* et la *luminosité* de ce point particulier dans l'espace colorimétrique de la figure.



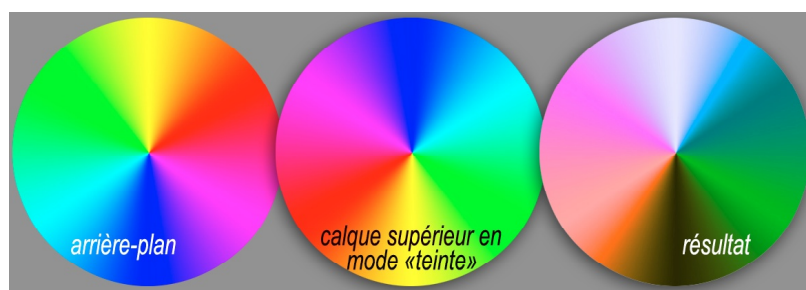
La figure obtenue montre comment l'impression de couleur évolue en fonction de L , pour chacune des *teintes* du spectre. On va toujours du noir au blanc et à chaque fois, il y a un point où la couleur est la plus vive, mais qui est plus ou moins haut dans la figure quant la teinte varie : c'est tout à fait le comportement de la *chroma* décrite dans le modèle de Munsell. Les bleus les plus éclatants s'obtiennent pour des luminosités faibles, tandis qu'on n'a de vrais jaunes que pour des luminosités très fortes.

On utilise parfois cette « charte de Granger » pour des tests qualitatifs sur les profils d'imprimante, la conversion vers ces profils faisant apparaître des irrégularités plus ou moins graves dans la régularité des gradients de couleur.

En principe, L devrait rester constant quand on se déplace horizontalement dans la figure. Ce n'est pas tout à fait le cas. Je présume qu'il faut incriminer le fait que les modes de fusion *teinte*, *couleur*, *luminosité*, *saturation* ne fonctionnent pas exactement suivant le modèle LAB, mais suivant des formules approchées, probablement afin d'obtenir des calculs plus rapides

Troisième expérience

Pour poursuivre ces subtilités, suivons la construction sur deux calques de la figure ci-après, un cercle chromatique en arrière plan, puis un négatif de ce cercle passé en mode *couleur* ou *teinte*. La figure montre le résultat, le même dans les deux cas. Vous pouvez essayer vous même, avec l'image *cercle_chromatique.jpg*



Comme attendu, la teinte est bien celle du calque supérieur, mais la luminosité n'est pas du tout constante comme on s'y serait attendu avec un vrai modèle TSL (dans ce modèle, les deux calques sont tous deux composés de couleurs saturées à 100% toutes d'intensité maximale). Il faut donc bien comprendre L au sens du modèle LAB, à savoir la *valeur tonale* des peintres, pour lesquels les bleus sont des couleurs sombres et les jaunes des couleurs claires. Le bleu du calque supérieur va donc être affecté d'une luminosité très élevée, qui va le blanchir (en LAB toutes les couleurs deviennent blanches quand L atteint 100%). Par contre, le jaune, affecté de la luminosité très basse des bleus de l'arrière plan, va devenir un ton très sombre.

Ce qui se passe pour les autres couleurs est moins simple. Pourquoi la saturation varie-t-elle autant, avec deux droites de saturation maximale à 45° ? Et pourquoi a-t-on le même résultat avec les modes *couleur* et *teinte* ? Allons, vous ne saurez pas tout au sortir de ce cours !

7 – Les modes de fusion avec les calques de réglage ou les outils

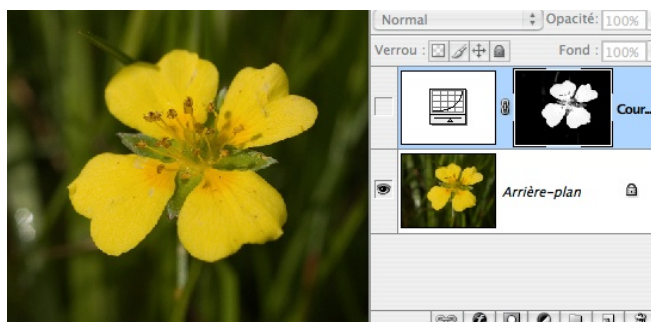
Photoshop offre la possibilité de mettre un calque de réglage dans n'importe lequel de ces modes de fusion. Tout se passe alors comme si on faisait la suite d'opérations suivantes :

- (1) remettre le calque de réglage en mode normal
- (2) recopier le résultat global dans un nouveau calque (si vous voulez essayer, il suffit de faire le raccourci clavier **CTRL+ALT+MAJ+E**)
- (3) mettre ce nouveau calque dans le mode de fusion, tout en désactivant le réglage par courbes.

Par exemple, si on met un calque de réglage en mode éclaircir ou assombrir, on ne verra l'effet que s'il éclaircit ou assombrit l'image. Un calque de réglage par courbe « vide » (c.à.d. sans aucun point de contrôle) en mode incrustation aura le même effet qu'une copie du calque de base, elle-même en incrustation.

Ces modes de fusion se retrouvent aussi dans les modes de fonctionnement des outils. Le principe est le même, tout se passe comme si on recopiait temporairement l'effet de l'outil dans un calque virtuel puis qu'on appliquait le mode de fusion à ce calque. A mon avis, il devient vite difficile de comprendre ce que l'on fait... à moins qu'on ne se soit bien entraîné à ça. Une exception toutefois : le tampon de clonage en mode obscurcir ou éclaircir est souvent un outil commode pour faire disparaître les lisérés clairs ou sombres résultant d'une accentuation un peu trop vigoureuse. Pour ne rien faire d'irréversible, il sera bon de mettre la correction dans un nouveau calque par dessus tout les autres : la correction ne sera inscrite que si elle est plus sombre (ou plus claire) que l'image globale à corriger et on pourra l'effacer et la reprendre sans rien compromettre du travail précédent.

Personnellement, je n'utilise que très rarement ces modes pour les calques de réglage, à une exception près, le mode *luminosité*. Quand on modifie le contraste ou la densité d'une image par un réglage par courbes, on obtient parfois l'effet corollaire d'une variation indésirable des couleurs lorsque la modification est forte. On annule cet effet en faisant passer le réglage par courbes du mode *normal* au mode *luminosité*.



A titre de démonstration, ouvrez l'image *potentille.psd*, qui se compose d'un arrière-plan et d'un calque de correction par courbes (désactivé à l'ouverture du fichier) destiné à augmenter le contraste dans le jaune des pétales ; la sélection du

masque a été obtenue très simplement au moyen du menu *Sélection > Plages de couleurs*. Si vous activez ce calque de réglage en mode *normal*, vous noterez un gros changement dans les couleurs vers des tons rouges, qu'on peut faire disparaître en passant en mode *luminosité*.

Citons une autre application, potentiellement plus « créative », mais finalement assez limitée : ouvrez un calque de réglage *noir et blanc* par dessus une image couleur et passez-le en mode *luminosité*. Si on manœuvre les curseurs du filtre, on doit pouvoir modifier la luminosité des différentes couleurs sans (trop) affecter la couleur, comme dans l'essai précédent. Par exemple, essayez avec l'image *primevere.jpg*. En principe, on devrait pouvoir rendre le jaune plus lumineux, le vert un peu plus sombre (cela détacherait les primevères du feuillage) et aussi rendre les clochettes du fond plus lumineuses, et tout ça avec un seul calque de réglage,



original

avec filtre N&B en mode luminosité

avec 3 réglages par courbes

sans aucune sélection explicite. On voit le résultat ci-dessus. Le gain par rapport à l'original est assez faible ; notamment, l'augmentation de luminosité des jaunes se paie par une perte de contraste. On obtient bien mieux à droite avec un peu plus de travail, à partir de trois sélections par plages de couleur, une pour le jaune des primevères, une pour le vert des feuilles et un pour les clochettes et trois réglages par courbes.

8 – Annexe : toutes les formules et les modes de fusion ésotériques.

Nous allons maintenant revenir sur les formulations mathématiques qu'on trouve sur <http://www.simplefilter.de/en/basics/mixmods.html> pour les modes de fusion (autres que les modes TSL), et nous en allons en profiter pour donner quelques détails sur les modes « ésotériques » que nous n'avons fait que citer dans les pages précédentes. Dans ces formules, nous noterons

- *calque* pour les luminosités relatives des composantes du calque du dessus (celui dont on choisit le mode de fusion), c.à.d. ses composantes réduites $R/255$, $V/255$, $B/255$, qui varient de 0 à 1 ;
- *fond* pour les luminosités relatives des composantes de tout ce qu'il y a en dessous ;
- *res* pour les luminosités relatives du résultat (quand la formule donne un résultat en

dehors de l'intervalle (0,1), il faudra prendre $res = 0$ ou $res = 1$)

Nous allons maintenant passer ces formules en revue, en ajoutant quelques commentaires sur quelques uns des modes « ésotériques » que nous n'avons fait que citer dans les pages précédentes (pas sur tous, il y en a quelques uns sur lesquels nous n'avons rien trouvé de vraiment utile).

Obscurcir (Darken) $res = \min (calque, fond)$

Voir pages précédentes

Produit (Multiply) $res = calque \times fond$

Voir pages précédentes

Densité couleur + (Color Burn) $1 - res = (1 - fond) / calque$

Les quantités $1 - res$ et $1 - fond$ sont des densités relatives, c.à.d. des quantités indiquant des degrés d'assombrissement, allant de 0 pour un assombrissement nul (luminosité au maximum) à 1 pour un assombrissement maximal (luminosité nulle). La formule indique donc que l'assombrissement du résultat est celui du fond divisé par la luminosité (relative) du calque ; comme celle-ci est entre 0 et 1, l'assombrissement est toujours augmenté, sauf si le calque est blanc.

On en déduit une méthode pour assombrir une image sous le pinceau : ouvrir un calque rempli de blanc dans ce mode « densité couleur + » et passer un pinceau en gris là où on veut assombrir ; l'effet sera d'autant plus fort que le gris sera plus foncé. Noter que ce procédé augmente le contraste (sous le coup de pinceau, l'effet est celui d'une courbe avec une pente locale $1/calque$, toujours supérieure à 1). Il vaut mieux réserver cet effet aux tons clairs, les tons sombres risquant d'être écrêtés à 0 (quand la formule donne $res < 0$).

Si le calque et le fond sont négatifs l'un de l'autre, on devrait obtenir un résultat uniformément noir ($res = 0$). Il y a toutefois des anomalies quand $fond = 1$ car la formule conduit alors à une division 0/0 que le programme ne sait pas traiter correctement (il donne $res = 1$, à tort). Pour se protéger de cette anomalie, on peut appliquer au fond un réglage de niveaux avec un niveau de sortie « blanc » à 254.

Densité linéaire + (Linear Burn) $res = calque + fond - 1$

La formule peut se réécrire $1 - res = (1 - calque) + (1 - fond)$, c.à.d. qu'on ajoute l'assombrissement du calque à celui du fond.

Quand on ouvre un calque rempli de blanc dans ce mode et qu'on passe du gris dans ce calque, l'assombrissement sous le pinceau est celui d'un réglage luminosité/contraste, sans modification du contraste.

Eclaircir (Lighten) $res = \max (calque, fond)$

Voir pages précédentes

Superposition (Screen) $1 - res = (1 - calque) \times (1 - fond)$

Voir pages précédentes

Densité couleur - (Color Dodge) $res = fond / (1 - calque)$

En quelque sorte, ce mode fonctionne à l'inverse de « densité couleur + » : la luminosité du fond est divisée par la densité du calque (son assombrissement, si on préfère), c.à.d.

multipliée par une quantité supérieure à 1, sauf si ce calque est noir. On a donc un effet général d'éclaircissement.

On en déduit une méthode pour éclaircir une image sous le pinceau : ouvrir un calque rempli de noir dans ce mode « densité couleur + » et passer un pinceau en gris là où on veut éclaircir ; l'effet sera d'autant plus fort que le gris sera plus léger. Noter que ce procédé augmente le contraste (sous le coup de pinceau, l'effet est celui d'une courbe avec une pente locale $1/(1-\text{calque})$, toujours supérieure à 1). Il vaut mieux réserver cet effet aux tons sombres car les tons déjà clairs risquent la surexposition (quand res dépasse 1).

Si le calque et le fond sont négatifs l'un de l'autre, on devrait obtenir un résultat uniformément blanc ($res = 1$). Il y a toutefois des anomalies quand $fond = 0$ car la formule conduit alors à une division $0/0$ que le programme ne sait pas traiter correctement (il donne $res = 0$, à tort). Pour se protéger de cette anomalie, on peut appliquer au fond un réglage de niveaux avec un niveau de sortie « noir » à 1.

Densité linéaire - (Linear Dodge) $res = \text{calque} + \text{fond}$

La luminosité du calque s'ajoute à celle du fond. Le résultat est toujours plus clair, sauf si l'un des deux est noir.

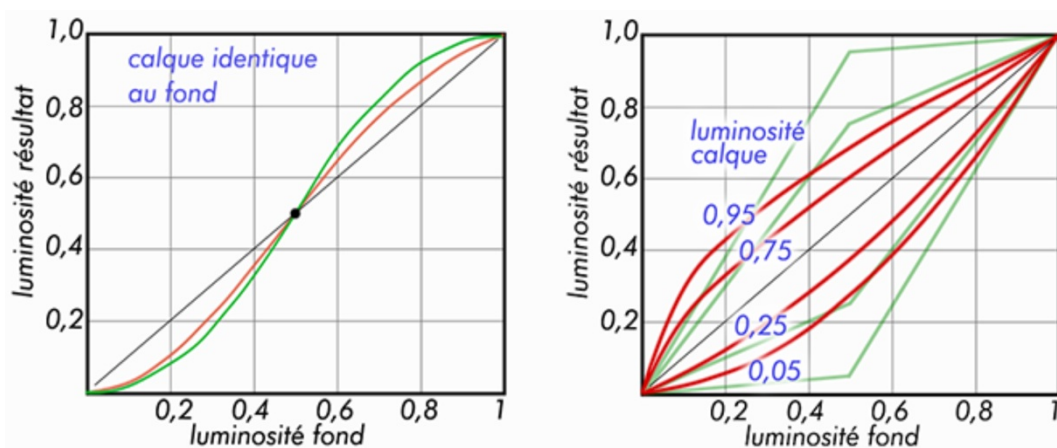
Quand on ouvre un calque rempli de noir dans ce mode et qu'on passe du gris dans ce calque, l'éclaircissement sous le pinceau est celui d'un réglage luminosité/contraste, sans modification du contraste.

Incrustation (Overlay) $\begin{matrix} \text{si } fond < .5 & res = 2 \times fond \times calque \\ \text{sinon} & 1 - res = 2 \times (1 - fond) \times (1 - calque) \end{matrix}$

Voir pages précédentes

Lumière tamisée (Soft Light) $\begin{matrix} \text{si } calque < .5 & res = fond + (2 \times calque - 1) \times (fond - fond^2) \\ \text{sinon} & res = fond + (2 \times calque - 1) \times (\sqrt{fond} - fond) \end{matrix}$

Les deux graphiques ci-dessous montrent les courbes de réglage équivalentes au mode incrustation (en vert) et au mode lumière tamisée (en rouge) lorsque le calque est identique au fond (à gauche) ou lorsqu'il est rempli de divers gris uniformes (à droite). Tout d'abord, ils confirment la première impression que ce mode agit comme un mode « incrustation » modéré.



Le graphique de droite est plus intéressant. On y voit qu'on peut remonter les tons

sombres avec le mode incrustation, mais au prix d'un écrasement des tons clairs et même d'un écrêtage complet lorsque $calque=1$. Le mode lumière tamisée échappe à ce défaut : la remontée des tons sombres peut être encore plus forte alors que la pente de la courbe reste limitée à 0,5 dans les tons clairs. L'amélioration est moins flagrante quand on cherche à assombrir (c.à.d. avec $calque < 0,5$) : certes on échappe au bouchage des tons noirs avec $calque$ très petit, mais on n'augmente pas les contrastes dans les tons clairs.

Lumière crue (Hard Light) si $calque < .5$ $res = 2 \times fond \times calque$
 sinon $1-res = 2 \times (1 - fond) \times (1-calque)$

Donne le même résultat que le mode inscrustation après échange du « fond » et du « calque ».

Lumière vive (Vivid Light) si $calque < .5$ $res = 1 - (1 - fond) / calque / 2$
 sinon $res = fond / (1 - calque) / 2$

La propriété la plus remarquable de ce mode est qu'il conduit à $res = 0,5$ lorsque le calque et le fond sont négatifs l'un de l'autre ($calque = 1 - fond$), c.à.d. un affichage rempli d'un gris 50% uniforme. On se heurte toutefois à des divisions 0/0 (et donc à des pixels anormaux) lorsque $fond = 0$ ou $fond = 1$. Nous verrons une utilisation remarquable de cette propriété dans le chapitre sur l'accentuation, pour le lissage des visages.

Sinon, on peut se servir de ce mode pour augmenter le contraste dans une gamme restreinte de valeurs, mais toujours au prix d'un écrêtage à 0 ou 1 du résultat dans la gamme complémentaire.

Lumière linéaire (Linear Light) $res = 2 \times calque + fond - 1$

Application ???

Lumière ponctuelle (Pin Light) si $fond < 2 \times calque - 1$ $res = 2 \times calque - 1$
 ou si $fond > 2 \times calque$ $res = 2 \times calque$
 sinon $res = fond$

Application ???

Mélange maximal (Hard Mix) si $calque + fond < 1$ $res = 0$
 sinon $res = 1$

On ajoute les luminosités du fond et du calque, et on écrête à 0 ou à 1 selon que le résultat est au dessous ou au dessus de 1. Comme on fait ça primaire par primaire, cela signifie que cette primaire est mise à 0 ou au maximum (255) selon que la somme atteint ou dépasse 255. Le résultat final ne comporte que les couleurs primaires et secondaires (rouge, vert, bleu, jaune, magenta, cyan) à côté du noir et du blanc.

Comme application, si on met dans ce mode un calque rempli d'un gris quasi noir (1,1,1) (ou un calque de réglage couleur unie avec ce gris), on obtient le même affichage que lorsqu'on cherche les pixels surexposés avec un ALT-clic sur le curseur des blancs dans un réglage de niveaux.

(La simulation du ALT-clic sur le curseur des noirs est plus complexe : il faudrait superposer un calque de réglage « inversion », ce calque couleur unie (1,1,1) en mode de mélange maximal et un autre calque d'inversion)

Différence (Difference)

$$res = |calque - fond|$$

Voir pages précédentes

Exclusion (Exclusion)

$$res = calque + fond - 2 \times calque \times fond$$

Quoiqu'on lise dans la littérature, les effets de ce mode sont très différents de ceux du mode différence. On voit ci-contre les courbes équivalentes à la mise dans ce mode d'un calque identique ou inverse du fond (en haut) ou bien rempli d'un gris uniforme (en bas). Dans tous les cas, on a des courbes dont la pente est parfois positive, parfois négative : on va mélanger des effets de reproduction directe du fond à des effets d'inversion.

Quand le calque en exclusion est rempli de gris moyen ($calque = 0,5$), le résultat est partout ce gris moyen ; si le gris est plus léger, le résultat équivaut à la courbe rectiligne ci-contre (contraste réduit et noirs voilés). Si le gris est plus fort, on obtient un effet d'inversion, mais toujours avec des noirs voilés. En d'autres termes, si on met une image N&B dans le calque en inversion on mélange l'image de départ à son négatif, mais toujours avec un contraste réduit et des noirs voilés. L'effet est curieux, potentiellement intéressant... mais jamais concluant (enfin, au vu de mes propres essais ; je n'ai jamais vu d'utilisation convaincante de ce mode)

