

S U R

LA PERSPECTIVE AËRIENNE.

P A R M R. L A M B E R T.

La partie de l'art du peintre qui fera le sujet de ce Mémoire, regarde la dégradation de la couleur des objets par rapport à leur éloignement & à la constitution de l'*atmosphère*. C'est ce double rapport qui lui a fait donner le nom de *Perspective aërienne*.

Les objets éloignés se voient le mieux à travers un *air serein* & bien transparent. C'est la constitution de l'*atmosphère* qu'on choisit ordinairement pour les tableaux. Je dis *ordinairement*; car des raisons particulières peuvent engager le peintre à représenter les objets tels qu'on les voit à travers la *neige*, la *grêle*, la *pluie*, la *poussière* ou un *brouillard*, & on comprend sans peine que ces météores influent très considérablement dans la transparence de l'air. Plus ils sont denses, plus aussi les objets éloignés échappent à la vue. L'air serein étant toujours fort chargé de particules étrangères ne sauroit être regardé comme absolument diaphane, mais comme un brouillard très mince & très délié. Surtout près de la surface de la Terre ce brouillard paroît quelquefois comme une gase blanchâtre qui couvre les plaines. Il paroît sous une autre forme lorsqu'on a le Soleil en face; car alors les particules aqueuses qui nagent dans l'air réfléchissent les rayons du Soleil très fortement vers l'œil, tandis que les objets qu'on voit, présentent leurs faces qui sont à l'ombre; ce qui contribue efficacement à rendre ces rayons réfléchis d'autant plus sensibles.

La position des nuées influe beaucoup dans l'aspect des objets éloignés. Cependant les variations qui en résultent ne regardent la perspective aërienne que fort indirectement; car cette perspective suppose les objets éclairés comme ils le sont. Elle ne s'occupe que de la différence qu'il y a,

lorsque ces objets sont vus à des distances quelconques. Il suffit donc ici de remarquer que les objets, généralement parlant, se voient mieux par un air qui est à l'ombre d'une nuée, que par un air que le Soleil éclaire directement.

L'effet de l'air sur l'apparence de la couleur des objets éloignés varie très considérablement suivant les couleurs elles-mêmes. Voici les gradations qu'on y observe.

- 1°. La couleur blanche se conserve très bien & à de fort grandes distances; témoin les montagnes couvertes de neige & les nuées blanches qu'on voit souvent à l'extrémité de l'horison.
- 2°. La couleur rouge se conserve tout au moins aussi bien que la couleur blanche. On fait que les rayons rouges sont ceux qui se brisent & se réfléchissent le moins, & qui traversent l'air avec le plus de facilité. Aussi la neige & les nuées teintes en rouge par le Soleil couchant, se voient rouges à de très grandes distances.
- 3°. La couleur jaune se conserve encore assez bien à des distances considérables. J'ai vu à la distance de dix lieues des champs de blé mûr d'une couleur bien jaune, tandis que les montagnes voisines couvertes d'arbres & de rochers paroissoient d'un bleu foncé & grisâtre.
- 4°. La couleur verte, qui dans l'ordre des couleurs prismatiques suit le rouge & le jaune, se change assez facilement en bleu, lorsqu'on la voit à de grandes distances. On comprend sans peine qu'un verd clair & jaunâtre change moins qu'un verd sombre & bleuâtre.
- 5°. La couleur bleue se conserve assez bien, à la différence près qu'elle devient plus claire à raison de l'éloignement. Cela arrive généralement à toutes les couleurs. Elles tirent sur le blanc à mesure qu'on les apperçoit par un air plus épais ou à de plus grandes distances. Les couleurs sombres, comme le noir, le brun &c. passent par le bleu sombre & ensuite par le bleu clair avant de disparaître entièrement.

La couleur bleue que nous présentent les montagnes fort éloignées provient des rayons solaires réfléchis dans l'air. C'est à ces rayons qu'on attri-

bue la couleur bleue du ciel, parce que sans ces rayons réfléchis le ciel paroîtroit noir de jour comme de nuit.

L'air qui se trouve entre l'œil & les objets éloignés produit un double effet. D'abord il intercepte une partie des rayons qui partent de l'objet vers l'œil, & cela fait que l'objet doit nous paroître moins clair ou d'une couleur moins dense ou moins vive. C'est par cette raison que le Soleil n'éblouit que peu ou point du tout, quand on le voit à l'horison.

Ensuite ce même air qui est entre l'œil & les objets réfléchit les rayons de lumière qui y tombent vers l'œil. Ces rayons réfléchis se confondent avec ceux qui proviennent de l'objet, en sorte que nous n'en voyons que la somme.

L'air étant supposé également dense dans toute la longueur du chemin que parcourt la lumière, la densité des rayons décroît comme les ordonnées d'une logarithmique. Car dans chaque élément de l'espace dx , la quantité des rayons interceptés dy est en raison simple & directe des rayons résidus y . Cela donne

$$\frac{dx}{a} = - \frac{dy}{y}$$

d'où l'on déduit

$$\frac{x}{a} = \log \frac{Y}{y}$$

ou bien

$$\frac{y}{Y} = e^{-x/a}$$

Dans ces expressions e est le nombre dont le logarithme hyperbolique est $= 1$; Y la clarté de l'objet vu de près; y sa clarté vue à la distance x . La distance a est égale au chemin que la lumière doit parcourir pour s'affaiblir dans le rapport de e à 1 . Cette distance a est extrêmement variable. Dans un air serain & bien transparent elle peut s'étendre à une, deux ou plusieurs lieues de chemin, tandis que dans un brouillard épais elle n'est souvent que de 20 ou 30 piés.

Les particules qui dans chaque élément de l'espace dx interceptent une portion des rayons provenans de l'objet, ne laissent pas de compenser

en quelque sorte cette perte en ce qu'elles réfléchissent vers l'œil une partie des rayons qui y tombent d'autre part. A cet égard chacune de ces particules est censée avoir un certain degré de clarté qu'elle répand autour d'elle. J'exprimerai cette clarté par C considérée en elle-même, & par c lorsqu'elle est vue à la distance x , de sorte que

$$\frac{c}{C} = e^{-x:a}.$$

Or posant $= ndx$ la somme de ces particules qui se trouvent dans l'espace dx , on aura la somme de leur clarté

$$d\zeta = \frac{c}{C} \cdot ndx = e^{-x:a} ndx$$

ce qui donne

$$\zeta = - nae^{-x:a} + \text{const.}$$

ou bien

$$\zeta = na(1 - e^{-x:a})$$

ou en faisant pour plus de brièveté $na = A$, on a

$$\zeta = A(1 - e^{-x:a}).$$

Dans cette formule A désigne la blancheur ou bien la clarté de l'air telle qu'elle est à l'horison, où la distance x devient comme infinie. Car dans ce cas on a $\zeta = A$.

Ajoûtant ensemble l'effet des deux causes que nous venons d'évaluer, on aura l'effet total

$$c + \zeta = C \cdot e^{-x:a} + A(1 - e^{-x:a}).$$

Cette formule nous offre plusieurs conséquences, qui dans des cas particuliers sont claires par elles-mêmes. Par exemple,

1. Posant $x = 0$, on aura $\zeta = 0$, $c = C$.
2. Posant x infinie, on aura $c = 0$, $\zeta = A$. Tout cela est évident par soi-même.
3. Lorsque $C = A$, on aura pour une distance quelconque $c + \zeta = C = A$, ce qui veut dire que ce qui se perd par la première cause se regagne par la seconde. Et cela a lieu à toute rigueur lorsque non seulement la clarté mais encore la couleur de l'objet est égale à celle de l'air.

Mais quand la couleur differe il est essentiel d'y avoir égard, quelles que soient les valeurs de C , A .

La couleur de l'air est blanchâtre, & ce n'est qu'à de fort grandes distances & sur un fond sombre que les rayons bleux que l'air réfléchit se rendent sensibles.

Au moyen de la formule

$$c + z = C \cdot e^{-x:a} + A(1 - e^{-x:a})$$

un peintre se trouvera en état d'évaluer ce qui dans ses tableaux dépend de la perspective aérienne. Les quantités C , A , a sont fort variables & par là même fort arbitraires. Mais quand on les a déterminées en mettant pour base une certaine constitution de l'air, il faut faire en sorte que tout le tableau y réponde. Il seroit inutile d'évaluer les différentes gradations des couleurs en milliemes parties de leur clarté absolue; car en allant même du noir au blanc le peintre n'a que tout au plus trente degrés différens & connoissables de lumiere. Ainsi le calcul que demande la perspective aérienne se réduit à une simple estime, pour peu qu'on sache ce que c'est que la progression géométrique, ou les logarithmes.

Pour pratiquer les regles de la perspective aérienne il faut pour chaque tableau commencer par établir une certaine constitution de l'air. La valeur de la lettre a en dépend.

On peut établir p. ex. à quelle distance la clarté ou la couleur des objets est ternie au point d'être réduite à la moitié.

A la distance double la clarté sera réduite à un quart, à la distance triple elle ne sera plus que la huitieme partie; de sorte

qu'aux distances	1	2	3	4	5	&c.
la clarté résidue est	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	&c.

Voilà donc de quelle maniere décroît la valeur C .

Quant à la valeur A elle va en croissant;

car la distance étant	1	2	3	4	5	&c.
la blancheur de l'air est	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{31}{32}$	&c.

Or comme les valeurs C , A dénotent simplement le degré de couleur & de clarté des objets & de l'air, je remarque que le peintre doit s'attacher

beaucoup plus à la couleur qu'au degré de clarté ou d'intensité de lumière. Une couleur claire, placée à l'ombre, équivaut à une couleur sombre de même espèce.

Le peintre doit donc se représenter la couleur des objets telle qu'elle lui paroît lorsqu'il voit l'objet de près. Cette couleur est l'unité pour C .

Ensuite il détermine la couleur qui répond à celle de l'air à l'horison. Cette couleur est ou blanche simplement; ou bien elle sera bleuâtre dans un tems fort serein & à l'égard des objets d'une couleur sombre; ou grisâtre dans un tems plus ou moins nébuleux. Cette couleur étant déterminée sera l'unité pour A .

Or c'est de ces deux couleurs C , A , qu'il s'agit de faire un mélange tel qu'il représente la couleur de l'objet conformément à sa distance.

Si donc la distance est

0 1 2 3 4 5 &c.

on prend les portions suivantes

de la couleur C	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	&c.
de la couleur A	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{31}{32}$	&c.

& on aura le mélange qu'il s'agissoit de chercher.

Comme les objets ne sont pas toujours placés aux distances 1, 2, 3, 4, 5 &c. mais aussi à des distances intermédiaires, il est clair que les portions à mêler doivent également tomber entre celles qui sont requises pour les distances 1, 2, 3 &c. Or cela se calcule sans peine au moyen des logarithmes, à moins qu'on ne veuille se contenter d'une simple estime.

La distance 5 peut être considérée comme la plus grande qu'un tableau puisse admettre; car à cette distance la couleur C est réduite à sa $\frac{1}{32}$ ^{me} partie, de sorte qu'une portion de la couleur C doit être mêlée avec 31 portions de la couleur A . Cela fait que le mélange ne diffère de la couleur A que d'une $\frac{1}{32}$ ^{me} partie. Cette différence peut être réputée nulle, parce que la sensibilité de l'œil ne s'étend pas plus loin.

Cette considération fournit un moyen assez simple d'évaluer en chaque cas particulier les distances 1, 2, 3, 4; de même que les distances intermédiaires.

Ainsi p. ex. dans un tems nébuleux il arrive que les objets éloignés de 1000 piés disparaissent entierement à la vue. Égalant donc ces 1000 piés à la distance 5, on aura l'échelle pour les autres distances.

	0	1	2	3	4	5	numéro.
	0	200	400	600	800	1000	piés.
Couleur C	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	
Couleur A	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{31}{32}$	

On voit par là sans peine ce qu'il faut faire lorsque l'air est plus ou moins transparent.

Déterminons encore la distance à laquelle on a $C = \frac{31}{32}$, $A = \frac{1}{32}$, c'est à dire où la dégradation de la couleur C commence à être perceptible. La théorie des logarithmes fait voir sans peine que cette distance est

$$\frac{\log 32 - \log 31}{\log 2} = \frac{1}{22}.$$

Ainsi dans l'exemple précédent, où à la distance 1 répondent 200 piés, la $\frac{1}{22}$ partie de ces 200 piés est de 9 piés; de sorte que déjà à cette distance la couleur des objets commence à se ternir sensiblement lorsqu'à la distance de 1000 piés ils échappent à la vue.

Observons encore que toutes ces distances se comptent depuis l'œil du spectateur, & non des objets qui se trouvent sur le devant du tableau. Ceux qui ont étudié la *Perspective linéaire* entendront sans peine ce que cela veut dire. Quant aux autres il est inutile de leur en donner l'explication, parce que la connoissance de la *Perspective aérienne* en suppose une approfondie de la *Perspective linéaire*.