

Archivage numérique des originaux photographiques de la Fondation Deriaz

Pr. Pierre Ravussin

Publication Gigantos Imaging technologies SA, décembre 2003, ISBN 2-88481-002-1

La collection

Les photographes des cinq générations de la famille Deriaz ont élaboré au fil du temps une œuvre unique en son genre par sa continuité. En effet, la « dynastie » des photographes Deriaz, qui remonte à 1860 environ, n'a pas d'équivalent sur la planète. Au travers des œuvres d'une seule famille, on retrouve tous les aspects de l'art photographique, tant par les techniques que par les genres traités par chacun de ses membres.

Les prises de vues aériennes et celles prises à partir du sol avec l'œil de géographe de M. Alphonse Deriaz II et de ses prédécesseurs constituent un recensement et un état des lieux de la Suisse Romande principalement, mais aussi des Alpes, s'étalant sur près de cent cinquante ans, véritable répertoire photographique illustré à l'usage des générations futures.

Par ses statuts la Fondation Deriaz doit assurer la sauvegarde, la conservation et la mise en valeur auprès du public des membres décédés des Deriaz photographes.

Alphonse Deriaz I (1827-1889),
Armand Deriaz I (1873-1932)
Alphonse Deriaz II (1915-1987)
André A. Deriaz (1948-2000).

La plupart des pièces antérieures à 1900 sont sous la « sauvegarde » de M. Armand Deriaz II. Leur propriété n'est pas clairement définie. Les pièces postérieures à 1900 (Armand Deriaz I (1873-1932), Alphonse Deriaz II (1915-1987), André A. Deriaz (1948-2000) sont propriété entière de la Fondation Deriaz et sont déposées au siège.

Cette collection comprend :

- 30'000 diapositives grand format couleur ayant servi à l'impression de cartes postales,
- 7'000 prises de vue aériennes, diapositives couleur 6 x 6 cm ou 4 x 7cm, dès les années 60 (inventaire informatisé)
- 100 prises de vue aériennes noir – blanc datant des années 50
- 10'000 négatifs d'impressions noir – blanc sur plaque de verre. Avant les années 50
- 100'000 originaux de tout genre

Les inventaires manuscrits existent

- L'œuvre photographique complète d'André Alphonse Deriaz, dont une série de diapositives couleur format 20cm x 25cm

Aucun inventaire

La Fondation Deriaz possède aussi une collection d'environ 10'000'000 cartes postales éditées par M. Alphonse Deriaz II et les tirages photographiques géants ayant servi à illustrer les expositions « Visages de Morgiens » et « Visions d'Yverdon-les-bains ».

Préservation du support physique de l'image

Paradoxalement se sont les œuvres couleur, plus récente, qui se dégradent rapidement. Les films Ektachrome I de Kodak vivent au violet. Leur sauvegarde est urgente.

Le Pr. P. Ravussin a développé une technique permettant d'extraire toute l'information, au sens scientifique du terme, de l'image d'un original photographique et de la sauvegarder de façon numérique. Les supports numériques actuels sont des DVD destinés à l'archivage, qui ont une durée de vie de 100 ans. De plus, il est possible de les reproduire en tout temps, et rapidement, l'enregistrement numérique sans aucune perte de qualité. Il sera donc possible de transférer facilement les archives sur les nouveaux supports numériques qui ne manqueront pas d'apparaître dans les temps futurs.

Au contraire des supports numériques, les photographies se détériorent chaque fois qu'on les manipule (poussières, rayures, etc.). Même si l'on ne touche pas les originaux, les réactions chimiques continuent à se produire et à détruire les couleurs. L'oxydation et les effets des polluants peuvent être stoppés en gardant les films dans une atmosphère d'azote. Cependant d'autres dégradations proviennent de réactions chimiques internes (composés instables, réaction entre composés, etc.). Ces phénomènes ne sont connus que par leur effet sur les couleurs.

La seule méthode connue consiste à ralentir très fortement les réactions chimiques en refroidissant, donc en conservant les originaux à très basse température.

En se basant sur les données de la littérature [1] et nos expériences pratiques, il est possible de calculer le pour cent de destruction des Ektachrome I. (voir annexe).

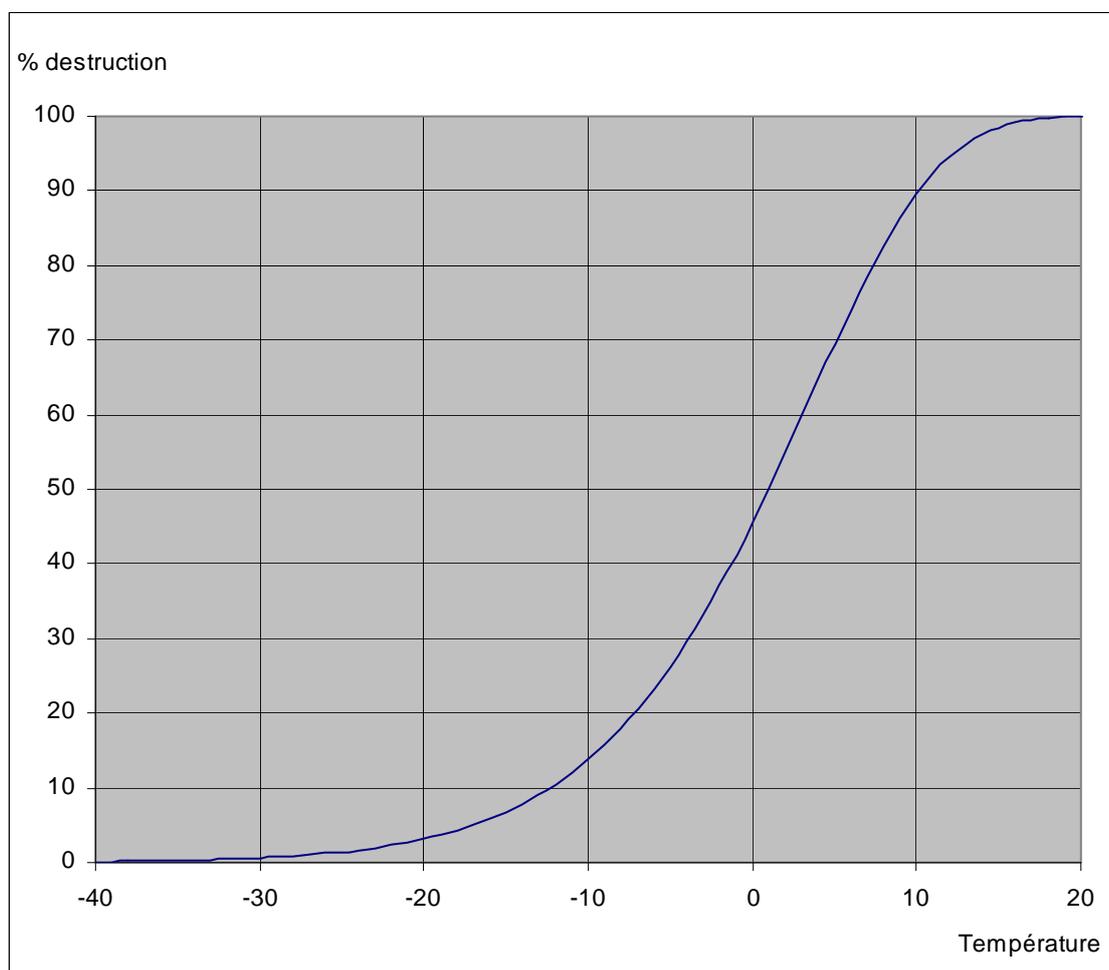


Fig. 1 Pour cent de destruction fonction de la température pour une durée de conservation de 100 ans. Le graphique de la page 2 montre que les anciens originaux couleurs seront complètement détruits en 100

ans à la température ambiante. Par contre, à la température d'un congélateur, le pour cent de destruction est faible.

Température [C]	% destruction
19	99,9
8	82,7
0	45,6
-28	0,9
-42	0,1

Table 1 Destruction après 100ans

Ces valeurs s'appliquent aux anciens Ektachromes I. Les émulsions modernes sont nettement plus résistantes. Même à court terme (année), Kodak recommande de conserver les produits photographiques à -18°C [2].

Le choix de la température de conservation est une question purement philosophique. Quelle importance attacheront les générations futures au support physique de l'image ? Peut-on se contenter d'un faible pour-cent de dégradation sur 100 ans et conserver les images dans un congélateur à -28°C ou doit-on absolument les préserver en figeant les phénomènes chimiques par l'azote liquide à -195°C ? Ou plus simplement peut-on jeter le support, après s'être assuré que tout le contenu a été numérisé ?

La réponse est probablement une combinaison de ces solutions.

Sauvegarde numérique de l'image.

Résolution

L'observation des cliché montre que même des détails infimes peuvent être intéressants, comme des hirondelles dans le ciel par exemple, c'est pourquoi il est important de prendre toute l'information contenue dans le film.

La résolution d'un film est donnée classiquement par la courbe de réponse de fréquence spatiale.

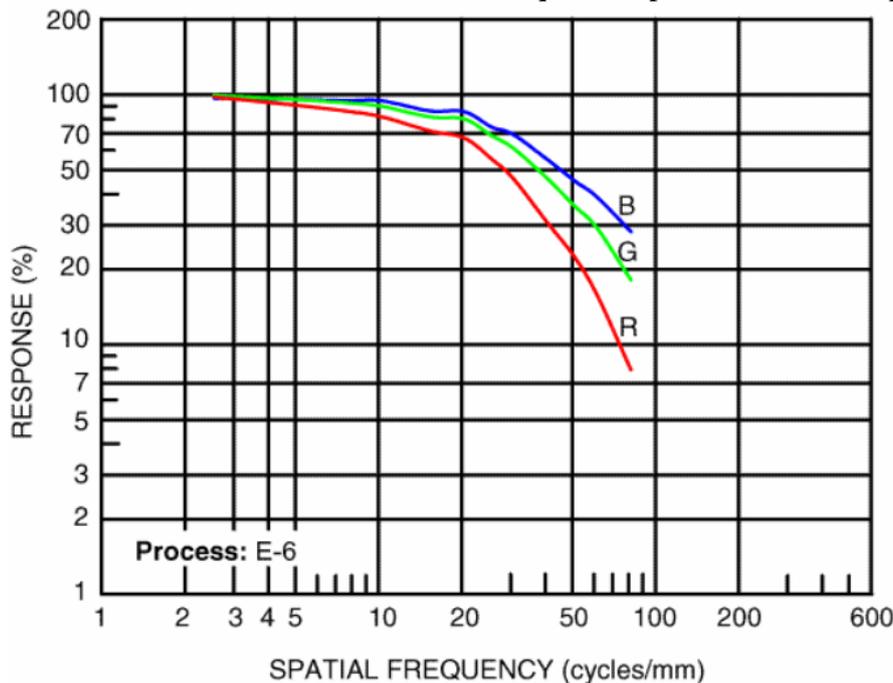


Fig. 2. Ektachrome E100

La figure 2 correspond au film Kodak Ektachrome E100. Les anciens films avaient une courbe similaire.

Les progrès ont été accomplis depuis, essentiellement dans l'amélioration de la sensibilité, grâce aux couches à cristaux orientés. Elle montre que, pour une résolution de 50 traits/mm, la réponse est de 48% pour le bleu, 38% pour le vert et 23% pour le rouge. Cette diminution de la réponse spatiale provient de l'ordre d'absorption des couleurs dans la couche sensible.

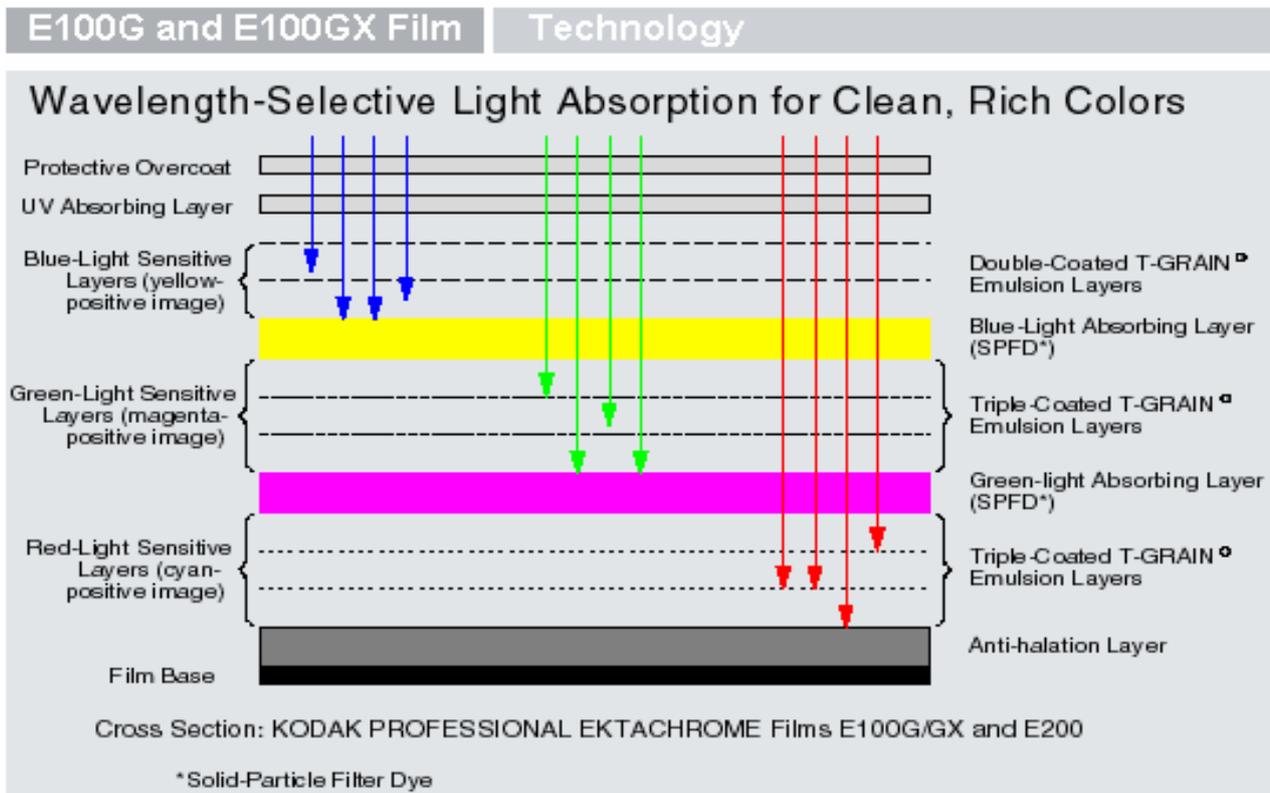


Fig. 3. Absorption de la lumière par un film Ektachrome E100G

Selon une application spatiale du théorème de Shannon, la numérisation doit se faire à une résolution spatiale correspond au moins au double de celle de l'original, soit ici >100 traits au mm ou bien >2500 pixels par pouce.

Dans la pratique, nous prendrons une résolution de 3200ppi .

Nuances des couleurs

Le nombre de nuances de couleurs que le film peut enregistrer n'est pas connu. On peut s'en faire une idée en calculant le rapport entre la densité maximum et la densité minimum que peut enregistrer le film.

La figure suivante donne la courbe des densités pour les trois couleurs fondamentales.

On a : $D_{\max} = 3.4 = \log_{10} (2511)$
 $D_{\min} = 0.2 = \log_{10} (1.58)$

Soit $2511 / 1.58 = 1589$ niveaux .

Le nombre de niveaux que l'on peut attribuer à chaque pixel pour chaque couleur est soit de 256 (8 bits) ou de 65'536 (16 bits). Une résolution de 8 bits est donc insuffisante.

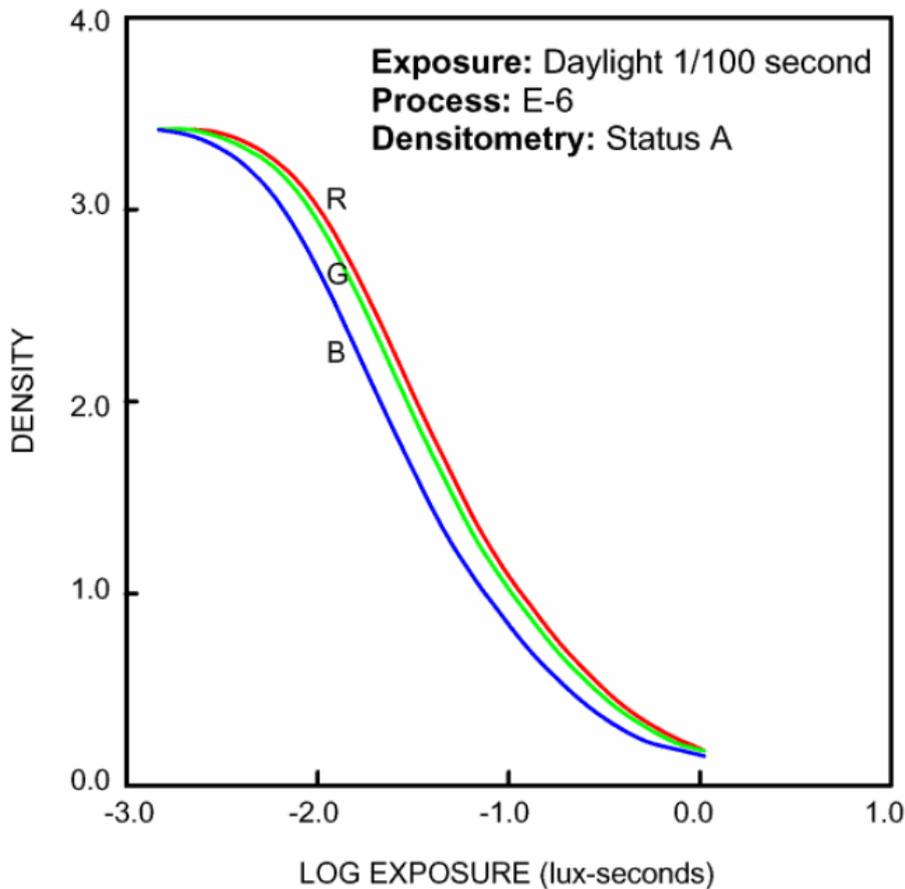


Fig. 4 Ektachrome E100

Taille des fichiers

La taille des fichiers fonction des dimensions de l'original photographique est indiquée dans le tableau 2

Données : résolution 3200 dpi, couleurs rouge, vert et bleu, 2 bytes chacune

Taille image	Taille Fichier
24 x 36 mm	822MB
6 x 6 cm	342MB
6 x 9 cm	514MB
10 x 12 cm	1'142MB
4 " x 5 "	1'228MB
20cm x 25 cm	4'761MB

Tableau 2

Matériel

Grâce à un don de la Loterie Romande et de la Fondation Sandoz, la grande majorité du matériel nécessaire aux travaux de numérisation a pu être acquis.

Il se compose pour l'essentiel d'une station de travail graphique, d'un scanner professionnel et d'une librairie de DVD ou CD robotisée. Une imprimante 6 couleurs permet de reproduire les clichés numérisés avec une très grande qualité.

La station de travail a été spécialement conçue par le Pr. Ravussin afin de pouvoir manipuler les très grands fichiers d'image. Elle peut, par exemple, charger un fichier de 1GB en 10s, effectuer une rotation d'image en 20s, etc.

Le scanner peut s'accommoder de transparents jusqu'à 10cm de large avec une résolution de 3200 dpi, et une profondeur de couleurs de 3 x 16 bits (3 x 2 bytes). Le gamma acceptable de $D = 3,4$ correspond aux meilleurs films actuels. Les couleurs reconnues sont le rouge, le vert et le bleu.

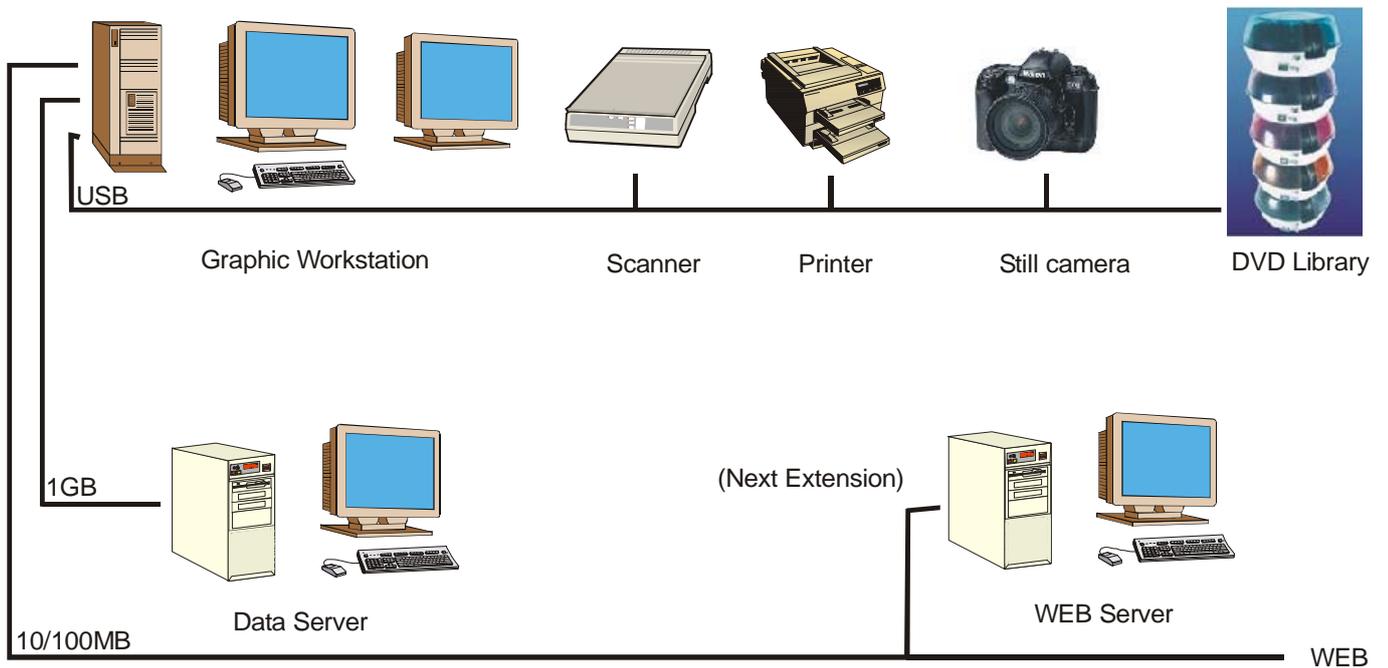


Fig 5 le réseau informatique de la Fondation deriaz



Fig 6. Prise de vue aérienne No 1770.2 : Le château de Grandson

Exemple de numérisation : la plaque photographique No 428

Ce cliché, portant le numéro d'inventaire 428, a été pris par M.Armand Deriaz I (1873-1932). C'est une vue d'Yverdon sur plaque de verre de 10cm x 15cm. La surface sensible a été probablement réalisée par le photographe lui-même. Le négatif est peu contrasté et assez clair.



Fig 7. Cliché No 428 inversé (positif)

Nuances de gris



Fig 8. Histogramme du cliché No 428

Les pixels de l'image ont été classés en 256 niveaux (8bits) allant de 0 (noir) à gauche et 255 (blanc) à droite. L'histogramme montre que le classement se situe entièrement à l'intérieur de la plage de mesure du scanner. Après avoir réglé les points le plus noir et le plus blanc du cliché, la numérisation s'opère sur 65'536 niveaux de gris (16bits) afin de garder toutes les nuances de gris.

Définition

La définition du cliché se caractérise par la capacité de distinguer un trait fin. Un rapide « scan » à haute résolution d'une portion du cliché montre que celui ci est très fin malgré les mouchetures provoquées par les pseudo gains de la gélatine.

La numérisation se fera donc à haute résolution, soit à 3200 ppi (pixels par pouce) = 126 pixels par mm. A cette résolution, le cliché final a une taille de 410,6MB.



Fig 9. Cet agrandissement x 20 du Casino d'Yverdon démontre la finesse de l'image

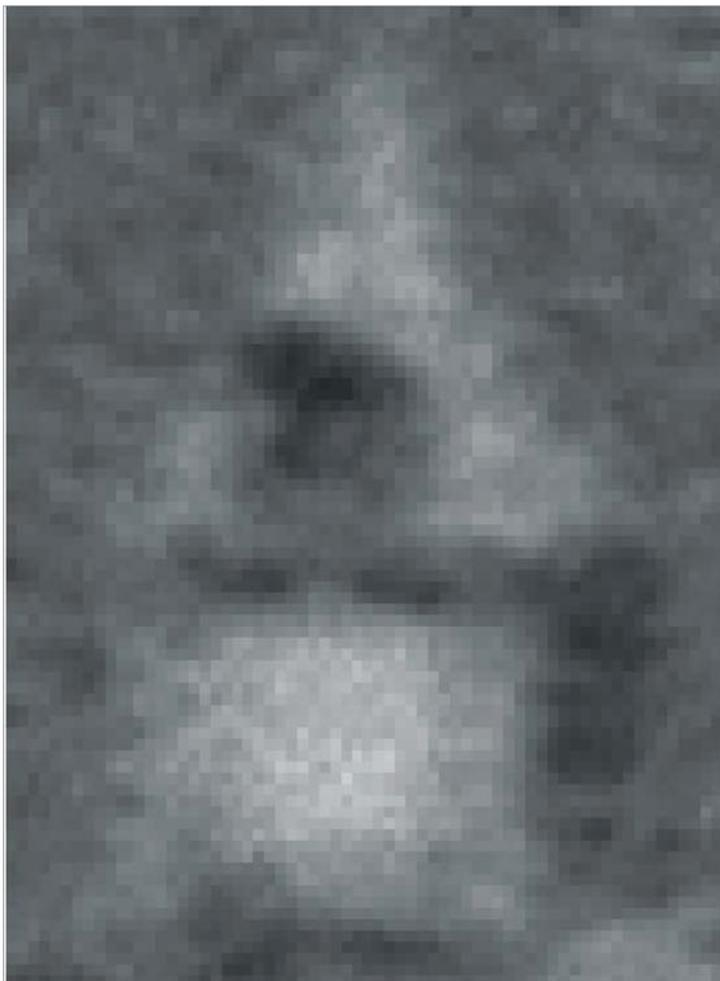


Fig. 10. Cet agrandissement encore plus fort du clocheton du château d'Yverdon montre qu'il n'est pas possible de distinguer les aiguilles de l'horloge sur le cadran. Par contre on constate que les pixels sont nettement plus petit que le flou de l'image. On a bien pris toute l'information de l'image originale.

Le grain est formé d'agglomération de cristaux d'argent qui sont beaucoup plus petit.

Date du cliché



Fig. 11. Cet agrandissement d'Yverdon montre que la ligne de chemin de fer Yverdon – Baulmes – Ste Croix n'existe pas encore.

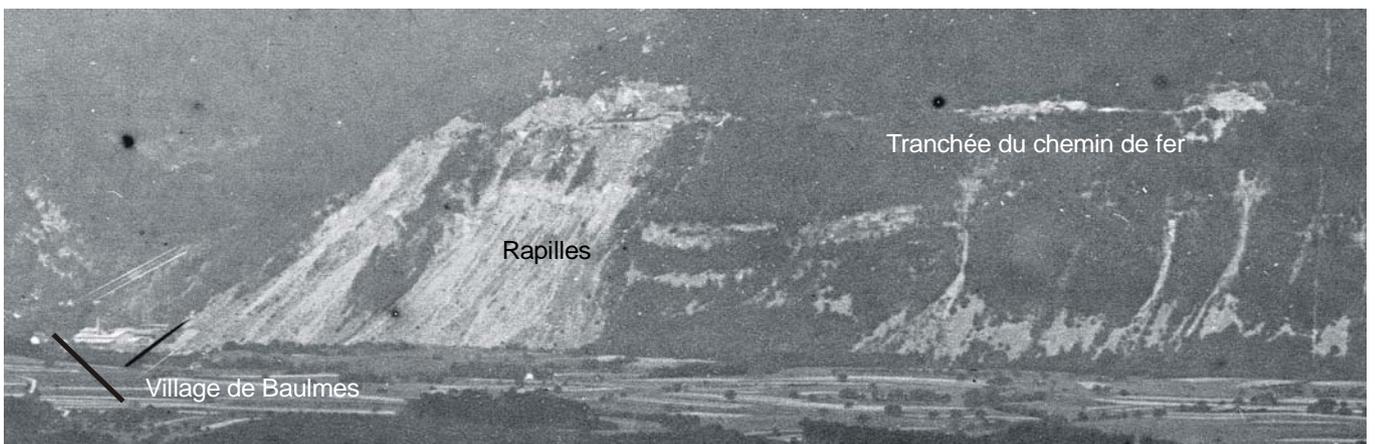
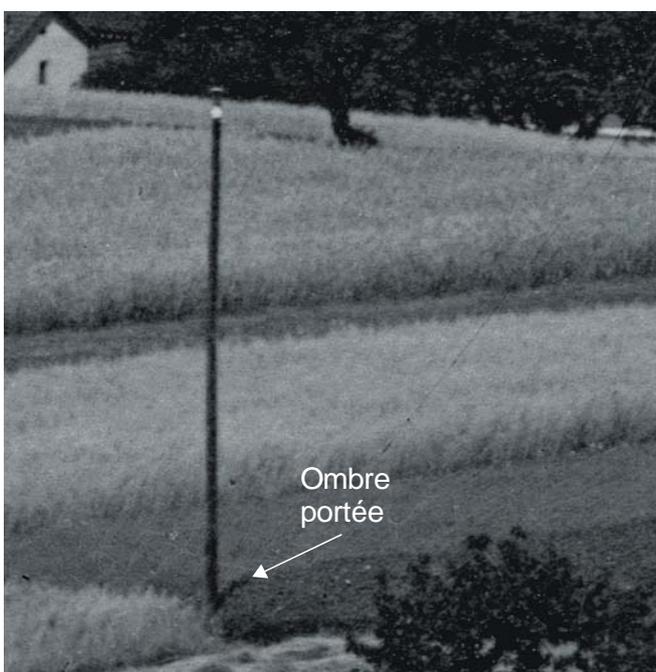


Fig 12. Par contre la tranchée du chemin de fer existe déjà au dessus des Rapilles de Baulmes, mais pas au dessus du village.



Sachant que le chemin de fer Yverdon – Baulmes – Ste Croix a été construit entre 1890 et 1893, et que ce cliché a été pris au début des travaux, la date est probablement 1891.

Fig. 13. L'ombre portée très courte du poteau et l'état du champ de céréales indique que le cliché a été pris en été, vers midi.

Armand Deriaz I avait donc 18 ans.

Son père Alphonse Deriaz I est décédé en 1889.

Annexe : Dégradation des originaux couleurs

Vitesse de dégradation

Considérons le **taux de réaction r**, vitesse à laquelle une molécule A se décompose.

$$r = - \frac{d [A]}{d t} \quad [\text{mole L}^{-1} \text{sec}^{-1}]$$

Le taux de réaction obéit à une loi générale du type

$$r = k [A]^n$$

où

k est la constante de réaction

n est l'ordre de la réaction

Ordre n de la réaction	Loi différentielle de réaction	Loi intégrale	Unités de la constante de réaction k
n = 0	$-\frac{d [A]}{d t} = k$	$[A] = [A]_0 - k t$	mole L ⁻¹ sec ⁻¹
n = 1	$-\frac{d [A]}{d t} = k [A]$	$[A] = [A]_0 e^{-k t}$	sec ⁻¹
n = 2	$-\frac{d [A]}{d t} = k [A]^2$	$[A] = \frac{[A]}{1 + k t [A]_0}$	L mole ⁻¹ sec ⁻¹

Ce tableau montre que la façon dont la dégradation a lieu varie considérablement en fonction de l'ordre de réaction.

Nous ne savons qu'une chose: les diapositives Ektachrome type I se dégrade de façon significative en 30 ans.

En supposant que l'on a affaire à une réaction d'ordre 1 (le plus fréquent en chimie) et en estimant le rapport $A / A_0 = 0.1$, il est possible d'estimer k avec

$$0.1 = e^{-30 k}$$

$$\text{d'où } k = 0.0077 \quad [\text{année}^{-1}]$$

Effet de la température

L'effet de la température sur la vitesse de réaction est donnée par l'équation d'Arrhenius

$$k(T) = A e^{(-E_a / R T)}$$

où

k constante de réaction

A constante

E_a Energie d'activation

R constante des gaz parfaits [8.314 10⁻³ kJ mol⁻¹ K⁻¹]

T température [K]

Des valeurs données dans la littérature concernant le vieillissement des photos couleurs, on tire

$$B = -10135$$

$$A = 8,1 \cdot 10^{14}$$

Un petit programme permet de calculer rapidement le taux de destruction en fonction de la température pour une durée de conservation donnée.

Les résultats sont donnés plus haut dans le texte.

Bibliographie

1. Conservations des photographies, quelques recommandations, Memoriav, 2002
2. Storage and care of Kodak Photographic material, Kodak, E30, 1999
3. Chimie photographique, Glafkides Pierre, Montel, 1949

Pr Pierre Ravussin