

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 81 (1992)  
**Heft:** 1

**Artikel:** L'invention de la photographie  
**Autor:** Marignier, Jean-Louis  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-279866>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## L'invention de la photographie

par

JEAN-LOUIS MARIGNIER<sup>1</sup>

*Abstract.*—MARIGNIER J.-L., 1992. The Invention of the Photography. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 81: 199-215.

The world first photographic process named heliography, invented by Joseph Nicéphore Niépce, had never been totally reproduced since the death of the inventor in 1833. Although Niépce has never been forgotten, the technical aspects of his invention were unknown. After revisiting the heliographic process in 1989, few properties of the bitumen of Judea under the light have been evidenced. This leads to a better understanding of the process and of the Niépce's writings. The different steps of his researches as the images on lithographic stones, the engravings on tin or the "Point de vue du Gras" which is the most ancient photograph, have been revisited and are presented.

*Résumé.*—MARIGNIER J.-L., 1992. L'invention de la photographie. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 81: 199-215.

Le premier procédé photographique au monde ou héliographie, inventé par Joseph Nicéphore Niépce, n'avait jamais été reproduit depuis la mort de l'inventeur en 1833. Bien que Niépce n'ait pas été complètement oublié, la technique de son invention s'était perdue. Après reconstitution de l'héliographie en 1989, certaines propriétés du bitume de Judée vis-à-vis de la lumière et des différents traitements chimiques, ont été étudiées. Elles permettent de comprendre le principe du procédé, d'en maîtriser la technique en l'optimisant, et d'interpréter, grâce à la pratique, les écrits de Niépce. Les différentes étapes de ses recherches comme les images sur pierre lithographique, les gravures sur étain où encore le «Point de vue du Gras» qui demeure la plus ancienne photographie au monde, ont pu être reconstituées et sont présentées ici.

.....  
<sup>1</sup>Laboratoire de Physico-Chimie des Rayonnements, Bâtiment 350, 91405 Orsay Cedex, France.

## INTRODUCTION

Si la divulgation de l'invention du daguerréotype, proclamée par François Dominique Arago le 19 Août 1839, à l'Académie des Sciences de Paris (ARAGO 1839) est contemporaine de la création du «Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles» dont nous célébrons les cent cinquante ans de parution ininterrompue, l'invention de la photographie est en revanche quelque peu antérieure.

En effet, dix ans auparavant, en 1829, à Chalon-sur-Saône, Joseph Nicéphore Niépce rédigeait un texte intitulé *Notice sur l'héliographie* qui commençait par ces mots: «*La découverte que j'ai faite et que je désigne sous le nom d'Héliographie, consiste à reproduire spontanément, par l'action de la lumière, avec les dégradations de teintes du noir au blanc, les images reçues dans la chambre obscure*» (DAGUERRE 1839).

Au cours de son exposé en 1839, Arago mentionna bien les travaux antérieurs de Niépce mais il en fit une description très erronée suivie d'une série de critiques injustifiées pour la plupart. L'auditoire n'attacha pas d'importance au procédé de Niépce qui fut aussitôt oublié. Ainsi a-t-on coutume de dater la naissance de la photographie de 1839 et d'en attribuer la paternité à Daguerre. Pourtant, c'est dès 1824 que Niépce réussit pour la première fois au monde, à fixer sur un support une image reçue dans une chambre obscure, il était alors âgé de 59 ans. C'était le résultat de près de vingt ans de recherches. Il perfectionna ensuite son procédé dont la forme la plus élaborée vit le jour en 1828.

Une seule épreuve réalisée par Niépce lui-même est parvenue jusqu'à nous. Il s'agit d'une vue prise depuis la fenêtre de sa maison à St Loup de Varennes près de Chalon-sur-Saône. Cette image est actuellement conservée aux Etats-Unis à l'Université du Texas à Austin (MARIGNIER 1990b).

Le procédé de Niépce ne s'est jamais transmis, si bien que son savoir faire était resté totalement inconnu jusqu'aux travaux que nous présentons ici. Pour réaliser une reconstitution qui soit la plus proche des travaux de Niépce, nous nous sommes référé exclusivement aux manuscrits originaux, c'est-à-dire sa *Notice* et sa correspondance (FOUQUE 1867, KRAVETZ 1949, NIÉPCE 1973, NIÉPCE 1974). L'analyse de ces documents nous a révélé un inventeur à la démarche logique, raisonnée, qui de 1816 jusqu'à sa mort en 1833, poursuit avec obstination cette idée de la fixation des images, idée à laquelle il avoue avoir déjà travaillé dès 1797.

## LA DÉMARCHE VERS LA DÉCOUVERTE

Niépce commence véritablement ses recherches en 1816. Il expérimente d'abord le muriate d'argent (chlorure d'argent) étendu sur du papier placé dans le fond de la chambre obscure. Il obtient ainsi pour la première fois au monde, une image négative sur papier en mai 1816. Sa correspondance est alors abondamment fournie en descriptions de ces épreuves qui représentent la vue depuis une des fenêtres de sa propriété (NIÉPCE 1973).

Pour Niépce il s'agit d'un demi-succès car les images qu'il obtient sont négatives et il n'arrive pas à les fixer, si bien qu'elles se noircissent complètement en les regardant à la lumière. Afin d'obtenir des images

positives, il s'oriente alors vers les composés qui se décolorent à la lumière au lieu de noircir comme le chlorure d'argent. Il essaie les sels et oxydes de fer, l'oxyde noir de manganèse, mais s'il obtient de bons résultats, il achoppe toujours sur le problème du fixage où il faut éliminer le produit initial qui n'a pas été transformé par la lumière.

Prenant alors le problème à l'envers, il décide de trouver une procédure qui conduirait à l'obtention d'images gravées dans un support, moyen imparable pour avoir des images fixées. Pour tenter d'atteindre ce but il se lance dans l'étude de l'effet de la lumière sur les acides. Il espère observer une photo-décomposition qui entraînerait une variation de l'acidité. Ainsi, il n'y aurait plus qu'à étendre un acide sur une plaque de métal, le cuivre par exemple, et du fait de la variation de l'acidité avec l'intensité de la lumière, cet acide graverait plus ou moins le métal, suivant les nuances de l'image projetée. Malheureusement, les acides ne sont pas décomposés par la lumière et c'est un nouvel échec.

Pourtant Niépce progresse et améliore sa vision du problème. Avec les acides, il comprend qu'il n'est pas nécessaire d'employer un composé dont la transformation photochimique est directement visible à l'œil mais qu'un changement de propriété sous l'action de la lumière, même s'il n'est pas visible, peut induire l'apparition de l'image au cours d'une réaction subséquente, soit avec le support, soit avec un autre composé. Il s'intéresse dès lors à toute substance qui interagit avec la lumière. Nous sommes en 1818.

Au cours de ses lectures scientifiques comme le *Traité de Lavoisier*, la *Grande Encyclopédie*, le *Dictionnaire de la Chimie* de Klaproth, il s'arrête à la résine de Gaïac extraite d'un arbre de St-Domingue. Sous l'action de la lumière, la solubilité de cette résine varie dans l'alcool. Après avoir été illuminée, il faut pour la dissoudre un alcool extrêmement pur alors qu'un alcool ordinaire suffit tant que la lumière n'a pas agi. Niépce comprend tout de suite qu'il y a là un moyen de faire la différence entre la résine transformée et celle restée intacte, et donc de fixer l'image. Après avoir obtenu de bons résultats en faisant les expériences directement sous la lumière du soleil, il échoue pour ce qui est des images dans la chambre obscure. Nous en connaissons maintenant la raison: seuls les rayons ultra-violet transforment la résine de Gaïac. Présents dans le rayonnement solaire direct, ils étaient filtrés par le verre ordinaire de la lentille qui équipait la chambre noire de Niépce, et ne pouvaient atteindre le support enduit de la résine.

## L'INVENTION DE LA PHOTOGRAPHIE

C'est une autre résine d'origine minérale celle-là, qui va permettre à Niépce de réussir d'abord des reproductions de dessins en 1822, puis des «points de vue à la chambre obscure». Il s'agit de l'asphalte ou bitume de Judée. Celui-ci est connu depuis l'antiquité. Les anciens le récupéraient à la surface de la mer morte (en grec «lac Asphaltite») où il remonte continuellement du fond des eaux. On s'en servait pour embaumer les momies chez les égyptiens, pour calfater les navires ou comme mortier dans les constructions de Babylone (CONNAN 1991). Au XIX<sup>e</sup>, on savait déjà l'obtenir à partir des roches bitumineuses si bien que le bitume utilisé par Niépce ne venait pas de Judée.

Niépce montra que sous forme de vernis cette substance se transforme sous l'action de la lumière ce qui se traduit par une perte de solubilité dans ses solvants habituels. Voici le déroulement des opérations qui conduisent à la production d'images.

*Première étape: obtention de l'image au bitume de Judée*

1.–Le bitume de Judée en poudre est dissous en grande quantité dans de l'essence de lavande sans aucun additif pour donner une solution très visqueuse.

2.–Une petite quantité de cette solution est étalée en couche mince sur le support qui, dans le cas du procédé à l'état le plus avancé (1828), est une plaque de cuivre recouverte d'argent. On sèche à chaud et on obtient un vernis lisse, brillant, uniforme et de couleur vermeil.

3.–La plaque est ensuite exposée dans la chambre obscure.

4.–Après exposition, aucune image n'est visible. On plonge la plaque dans un bain d'essence de lavande diluée qui dissout les parties n'ayant pas, ou peu vu la lumière. C'est l'étape que nous appellerons dépouillement.

5.–L'image est ensuite rincée à l'eau et séchée.

Les zones de lumière de l'image originale sont représentées par le bitume brun et les ombres par le métal brillant. Le résultat obtenu, regardé en incidence normale, est donc une image négative. Comme nous l'avons déjà montré le bitume ne blanchit pas sous l'action de la lumière (MARIGNIER 1989a, 1989b, 1989c, 1990a, 1990b, 1991a, 1991b, 1991c) ainsi que Niépce l'avait laissé comprendre dans sa notice et contrairement à ce qu'on lit presque unanimement dans la littérature sur l'histoire de la photographie.

*Deuxième étape: utilisation de l'image au bitume de Judée*

Pour obtenir une image positive, Niépce exploita cette image de trois façons:

1.–Pour obtenir une image gravée dans le support qui était en général en cuivre ou en étain (à partir de 1824). A la manière des graveurs à l'eau-forte, il plongeait alors la plaque dans un bain d'acide qui gravait toutes les parties métalliques non protégées par le vernis. Ce dernier était ensuite éliminé (MARIGNIER 1989b et 1989c).

2.–Sans traitement ultérieur, à condition de l'avoir obtenue avec un vernis excessivement mince soumis à une légère sous-exposition (à partir de 1827). Dans ce cas, le vernis est mat et par réflexion spéculaire, sous un éclairage rasant et dans un endroit sombre, l'image apparaît en positif (MARIGNIER 1989b et 1990b).

3.–Pour obtenir une image positive sur argent (de 1828 à 1831). Niépce plaçait la plaque dans une boîte contenant des cristaux d'iode qui s'évaporent spontanément. Dans ce cas les vapeurs d'iode attaquent l'argent insuffisamment protégé par le vernis. Il se forme à la surface du métal une couche d'iodure d'argent qui, une fois le vernis éliminé, noircit sous l'action de la lumière. On obtient alors une image parfaitement positive (MARIGNIER 1989b, 1989c et 1991b).

On remarque que dans les cas 1 et 3, le vernis au bitume de Judée n'est plus présent sur l'épreuve finale.



Tel est le procédé qu'avait inventé Nicéphore Niépce. Il ne faut pas le confondre avec ceux des techniques photomécaniques de reproduction des photos, employés dans l'imprimerie jusque vers 1930 (CLERC 1955). En effet, ces techniques utilisent une préparation à base de bitume de Judée différente de celle de Niépce et ne conduisent pas, comme c'est le cas de l'héliographie, à des images positives sur le support.

#### PRINCIPE DE FORMATION DES IMAGES AU BITUME DE JUDÉE

La transformation subie par le vernis au bitume de Judée, est décrite comme un processus de réticulation bien qu'elle soit encore mal connue (KOSAR 1965). Le bitume est un mélange d'hydrocarbures à longues chaînes de carbone. Les analyses par chromatographie HPLC montrent que chaque chaîne possède entre trente et quarante atomes de carbone (RULLKÖTER 1985). Bien que le mécanisme photochimique ne soit pas encore connu, on sait déjà qu'il n'a pas lieu en absence d'oxygène (CHEVREUL 1854) et que l'enrichissement en soufre du bitume augmente notablement sa sensibilité à la lumière (VALENTA 1910). On peut proposer un mécanisme de photo-oxydation provoquant l'association des molécules entre elles par l'intermédiaire des atomes de soufre bien connus pour former facilement entre eux des liaisons très fortes. Cette réticulation entraînerait la perte de solubilité.

La figure 1 résume le principe de la formation des images, pour une intensité donnée de la lumière. Mais que se passe-t-il pour différentes intensités lumineuses ? Nos expériences ont montré que le bitume se transforme plus ou moins, suivant la quantité de lumière reçue. Cela se traduit sur l'image dépouillée, par des densités variables de vernis, proportionnelles à l'éclairement reçu. Cette propriété est fondamentale pour l'obtention d'une image puisqu'elle permet de restituer les demi-teintes. On peut visualiser cet effet comme une variation de la densité et de l'épaisseur du vernis dépouillé, en fonction de la lumière.

Le vernis étant de couleur brune, on comprend qu'après le dépouillement, les zones qui ont reçu de la lumière et qui sont constituées par du vernis, apparaissent plus sombres que celles restées dans l'ombre où le vernis dissous laisse apparaître le support. Pour l'œil, l'image est négative.

Le vernis au bitume est donc apte à rendre les variations de lumière, mais pour obtenir une image il est nécessaire de respecter géométriquement ces variations.

Cette faculté est caractérisée par le pouvoir de résolution. Des mesures préliminaires ont montré que le vernis au bitume permet de séparer jusqu'à 80 lignes par millimètre (MARIGNIER 1990a), ce qui correspond à la meilleure résolution des optiques courantes d'appareils photographiques actuels. Cette excellente définition de l'image montre que l'effet de la lumière est parfaitement respecté géométriquement, c'est à dire qu'il y a très peu de propagation de l'effet induit (pas de réaction en chaîne). La transformation photochimique se produit en lieu et place de la lumière. On conçoit que chaque photon engendre peu de réaction, et que le processus de réticulation pour réaliser une image, nécessite beaucoup plus de lumière qu'un processus en chaîne. Nous verrons en effet que la sensibilité est très faible et qu'elle est la contre-partie de ce pouvoir de résolution élevé.

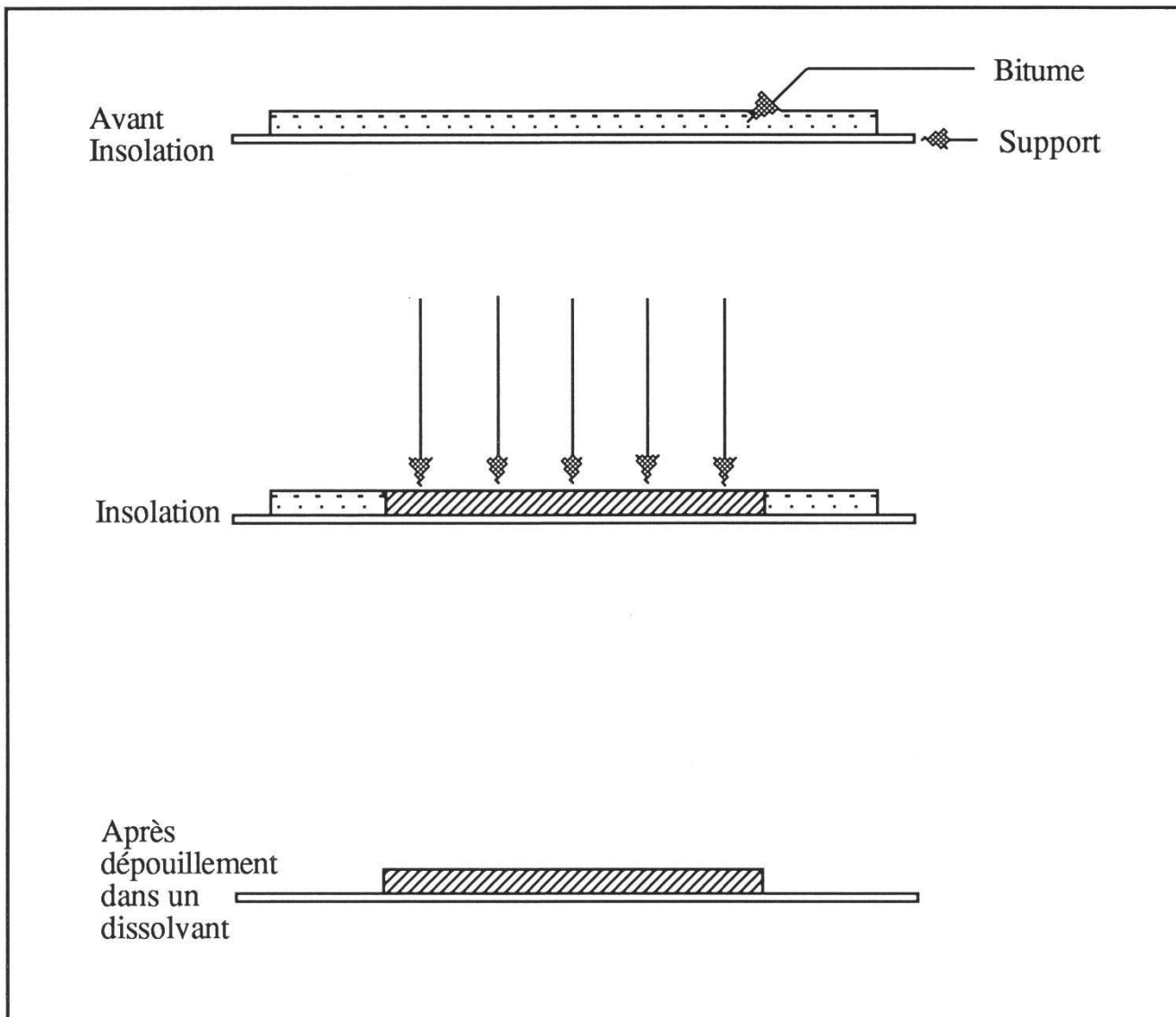


Figure 1.—Principe de formation des images au Bitume de Judée.

#### SENSIBILITÉ SPECTRALE DU VERNIS

La figure 2 montre le spectre d'absorption d'un film de bitume de Judée préparé sur une lame de quartz selon la méthode de Niépce.

L'absorption est d'autant plus importante que la longueur d'onde est faible traduisant la sensibilité du vernis aux courtes longueurs d'onde du spectre de la lumière c'est-à-dire vers le bleu.

Nous avons voulu savoir si toutes les longueurs d'onde absorbées étaient efficaces pour le processus qui nous intéresse. Rappelons que, quel que soit l'emploi du vernis au bitume, en chambre noire ou pour tirage contact, le verre des lentilles de l'objectif ou celui de la vitre du châssis filtrent les rayons ultra-violet en dessous de 300 nm.

Nous avons soumis au rayonnement solaire un vernis sur lequel étaient disposés des filtres colorés. Il s'est avéré que les longueurs d'onde supérieures

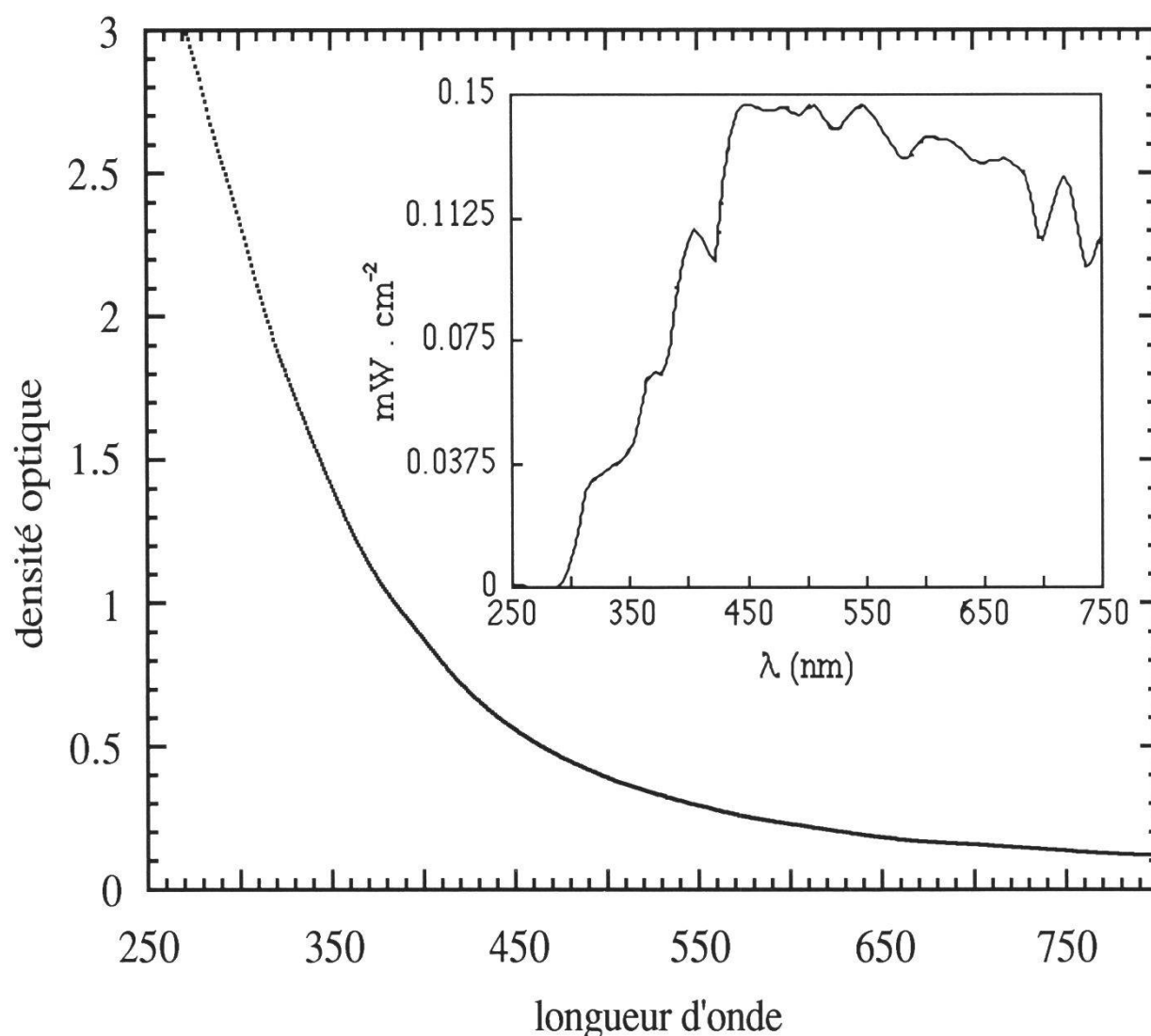


Figure 2.—Spectre d'absorption du bitume de Judée. En encart: spectre d'émission solaire reçue sur terre.

à 470 nm ne produisent aucun effet et qu'entre 300 et 450 nm l'effet est sensiblement le même sur tout ce domaine. Le phénomène de réticulation est donc essentiellement provoqué par le violet et le proche ultra-violet. Notons que du point de vue spectral, le bitume n'a rien à envier aux émulsions photographiques à base de sels d'argent qui ne sont sensibles qu'au-dessous de 400 nm tant qu'elles ne sont pas chromatisées par addition de composés sensibilisateurs.

#### EXPOSITION À LA LUMIÈRE. TEMPS DE POSE

Au début de notre travail nous ne disposions d'aucune information à ce sujet car Niépce n'a jamais précisé pendant combien de temps il exposait ses plaques. Il les utilisait de deux manières: d'une part, dans le fond de chambres obscures, et d'autre part, en contact sous un dessin dont il avait rendu le papier translucide au moyen d'un vernis.



Nous avons pu obtenir des reproductions de dessins en suivant la méthode décrite par Niépce qui n'est autre que la technique du tirage contact. Pour obtenir une image sur le bitume par effet de la lumière solaire au travers du papier verni, un temps de pose de 3 heures a été nécessaire. Ce temps est tout à fait en accord avec celui que Daguerre a rapporté dans son manuel p. 42 qui est de 3 à 4 heures pour ce genre d'expérience (DAGUERRE 1839). Par ailleurs, J. B. Biot, membre de la commission nommée par Arago pour enquêter sur les inventions des premiers procédés photo, a lui aussi indiqué ce temps pour obtenir la reproduction de dessins par le procédé de Niépce (BIOT 1839).

La mesure, au moyen d'un luxmètre, de la quantité de lumière reçue dans une chambre obscure équipée d'un objectif d'ouverture analogue aux objectifs les plus lumineux utilisés par Niépce, montre que l'intensité de lumière est en moyenne 20 fois moindre que celle reçue au travers d'un papier verni. On en déduit immédiatement que le temps de pose en chambre obscure est autour de 60 heures de plein soleil soit entre 5 et 6 jours de beau temps (MARIGNIER 1990a).

L'expérience réalisée dans une chambre équipée d'un objectif d'ouverture f:4 analogue à celle des objectifs les plus lumineux utilisés par Niépce, montre qu'un temps de pose aussi long est effectivement nécessaire pour obtenir l'image d'un paysage.

Il faut donc oublier le temps de pose de huit heures véhiculé dans tous les livres d'histoire de la photographie. Nous avons déjà publié une étude critique du temps de pose, que le lecteur est invité à consulter (MARIGNIER 1991a).

Ce temps d'exposition révèle que chaque photon produit peu d'effet sur le bitume ce qui conduit à une transformation photochimique qui respecte exactement l'empreinte de la lumière d'où le pouvoir de résolution très élevé.

#### LES DIFFÉRENTS TYPES D'IMAGES OBTENUES AVEC L'HÉLIOGRAPHIE

##### *Les images au bitume de Judée*

Comme nous l'avons expliqué ces images sont négatives. Pourtant dans certaines conditions il est possible de les voir en positif. En effet, lorsque le vernis a été préparé sur une surface parfaitement réfléchissante comme une vitre ou un miroir, l'image peut être vue en positif sous certains angles d'éclairage et à condition que le vernis ait été légèrement sous-exposé. Dans un tel cas, le vernis après dépouillement est alors très mince et légèrement mat. En lumière rasante, et à condition que le support présente un reflet sombre, le vernis paraît plus clair que le fond, et l'image est vue en positif de la même manière qu'un daguerréotype (MARIGNIER 1989b).

Le «Point de vue du Gras» de Niépce conservé à Austin est une image de ce type. Le support est une plaque d'étain qui, après 164 ans, est toujours lisse et brillante comme un miroir. L'image est le négatif au bitume de Judée réalisé par Niépce. En éclairage normal, on voit l'image en négatif. Mais en se plaçant dans un endroit sombre avec une lumière rasante, on voit apparaître le fameux point de vue que nous connaissons sur les reproductions, mais avec plus de détails et de profondeur. Pour une analyse détaillée de cet incunable voir l'étude que nous avons réalisée (MARIGNIER 1990b).

Une reconstitution de ce «Point de Vue du Gras» a été réalisée par nos soins pour montrer son aspect réel (MARIGNIER 1990b). La photo 1 montre l'image telle qu'on la voit naturellement. La photo 2 présente la même plaque dans les conditions d'éclairage où elle apparaît en positif. Il faut savoir que toutes les plages blanches sur la reproduction noir et blanc sont en réalité de la couleur dorée du bitume et que l'image de Niépce possède plus de nuances et de douceur. Notre reconstitution a en effet été réalisée à partir de la célèbre reproduction photo du «Point de Vue du Gras», or celle-ci ne traduit pas les qualités de la plaque de Niépce et en accentue les défauts.

Dès 1824, lors des premiers essais réussis sur pierre lithographique, Niépce avait mentionné des effets de vision négative/positive (lettre du 16 septembre 1824). Nos essais sur pierre lithographique ont effectivement montré ce phénomène qui se produit d'une manière inverse à celui observé sur un support réfléchissant. La pierre, même parfaitement polie, n'est pas aussi réfléchissante qu'un miroir. Avec un vernis correctement exposé, l'inversion de l'image négative se produit parce que le vernis parfaitement lisse, en réfléchissant la lumière, est brillant, tandis que la pierre plus mate paraît toujours plus sombre. Les photos 3 et 4 montrent les deux visions de la copie d'un dessin obtenue avec le bitume de Judée étalé sur une pierre lithographique.

En fait ce n'est qu'à partir de 1827 que Niépce s'est intéressé à ce genre d'images. Auparavant, dès 1824 il traitait toujours l'image au bitume de Judée à la manière des aqua-fortistes pour obtenir une gravure.

### *Les images gravées dans le support*

Dès 1816, Niépce constatant son incapacité à fixer des images obtenues au moyen de sels d'argent, émit l'idée de les obtenir gravées, pour qu'elles soient à la fois inaltérables et faciles à reproduire (lettre du 2 juin 1816).

Lorsque quelques années plus tard il emploiera le bitume de Judée, il reprendra à nouveau cette idée de gravure et réussira.

Le principe est simple et bien connu puisqu'il s'agit de celui des eaux-fortes: la plaque portant l'image au bitume de Judée est plongée dans un bain d'acide qui attaque le métal aux endroits où il est découvert, c'est-à-dire ceux qui n'ont pas reçu de lumière.

Le principal inconvénient de cette méthode vient du fait que, quelle que soit sa finesse, le vernis au bitume est toujours imperméable à l'acide. Par conséquent, l'acide n'agit que là où le métal est complètement à nu, ce qui ne permet pas de rendre les demi-teintes du sujet (fig. 3).

Ce traitement à l'acide est parfaitement adapté à la reproduction de dessins au trait où les nuances sont produites par des hachures. Niépce l'avait compris et il travailla beaucoup à reproduire des gravures comme celle bien connue du Cardinal d'Amboise.

Certaines de ses images gravées montrent toutefois des nuances constituées d'une sorte de grain dans la gravure que Niépce appelait un effet de «sablé» (lettre du 16 février 1827). Nous avons pu obtenir un tel effet en reproduisant, par contact sur une plaque d'étain vernie, une photo moderne sur support transparent et en sous-exposant le tout. Ceci a pour résultat de donner un vernis très mince à la structure constituée de grains de bitume, dont la densité est proportionnelle à la teinte de l'original. Dans ce cas, l'acide pénètre par les

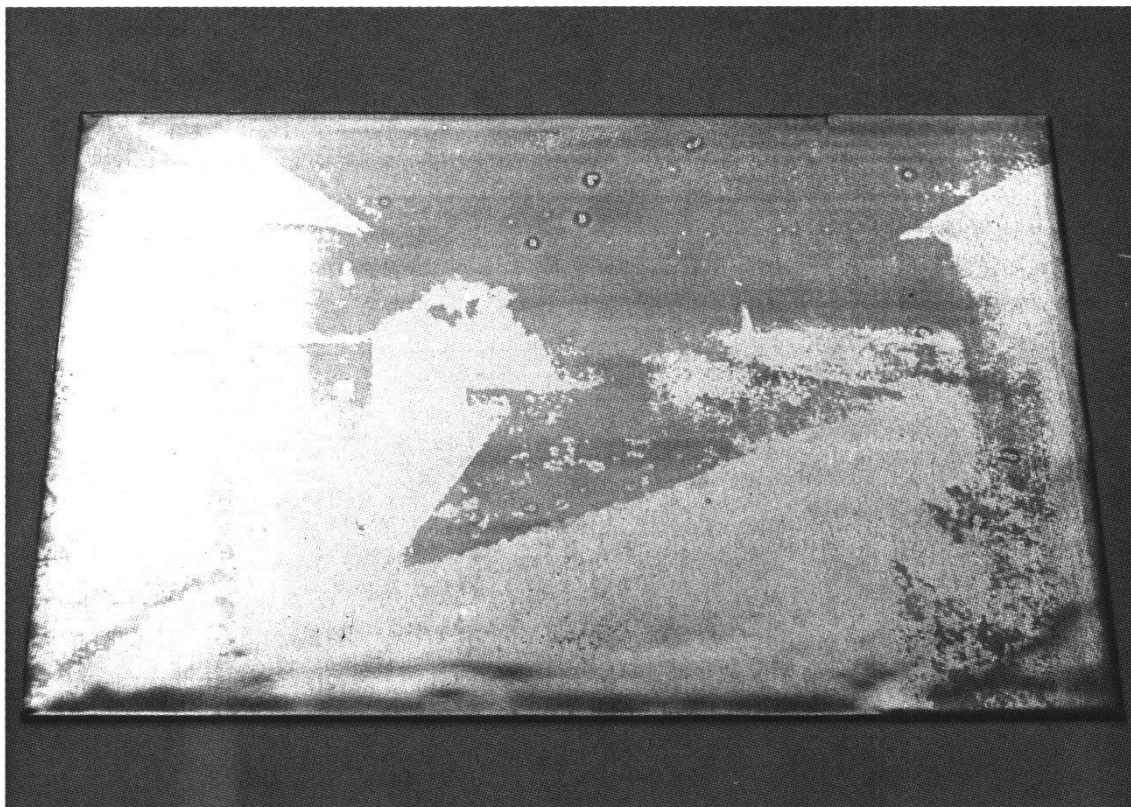


Photo 1.—Reconstitution du «Point de Vue du Gras». La plaque étant photographiée en éclairage direct: l'image est négative. © Photo J.L. Marignier 1990.



Photo 2.—La plaque de la photo 1 placée dans un endroit sombre et éclairée latéralement à la manière d'un daguerréotype devient positive. © Photo J.L. Marignier 1990.



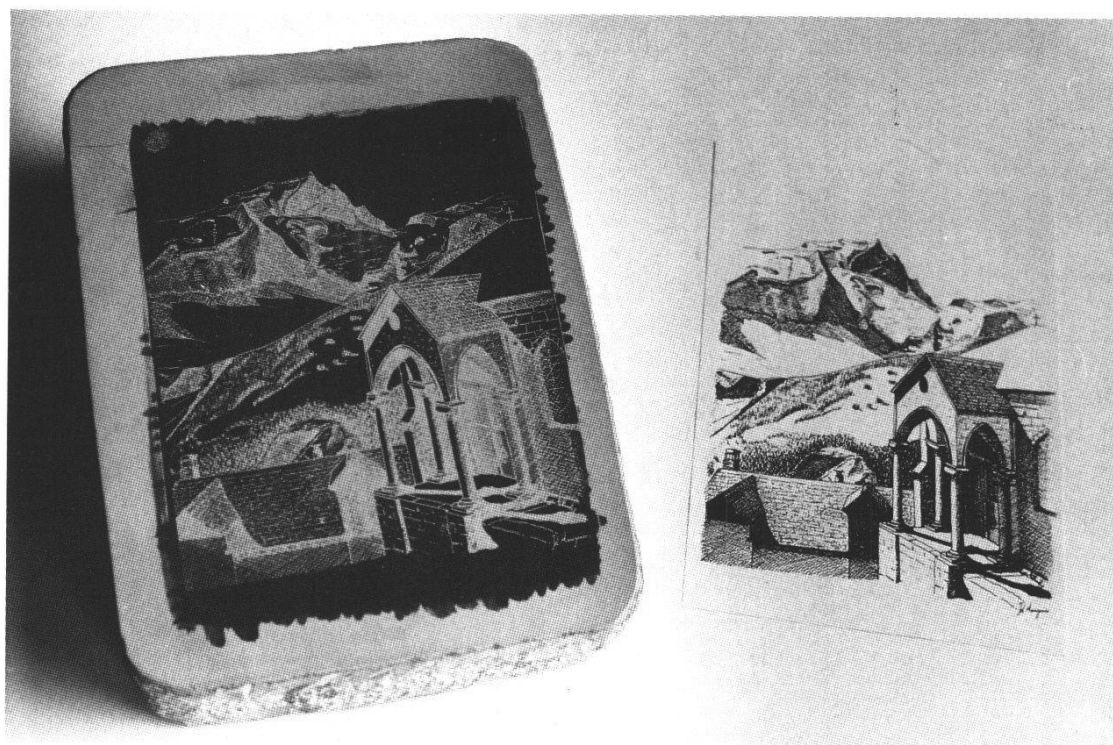


Photo 3.—Copie sur pierre lithographique d'un dessin sur papier. L'image au bitume photographiée en éclairage normal est négative. (dessin J.L.M.) © Photo J.L. Marignier 1990.

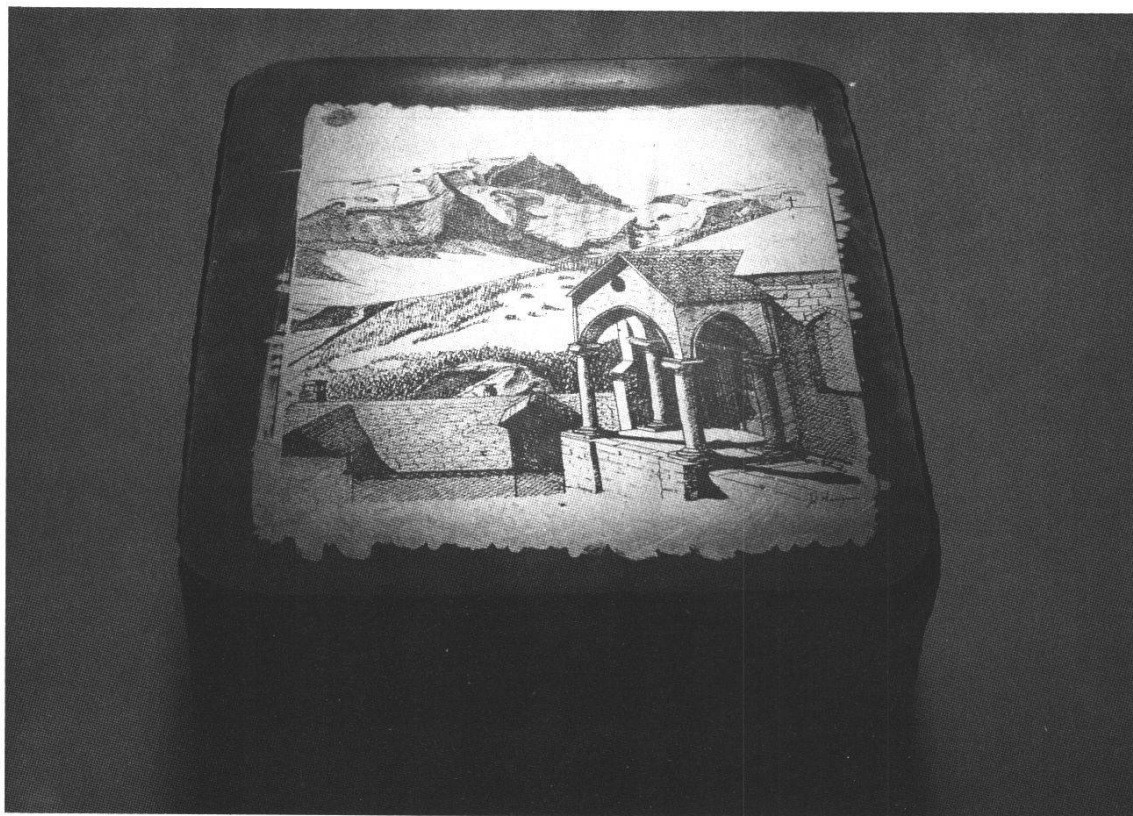


Photo 4.—La pierre lithographique de la photo 3 est photographiée devant une fenêtre. Le reflet de lumière fait briller le vernis et l'image apparaît positive. © Photo J.L. Marignier 1990.

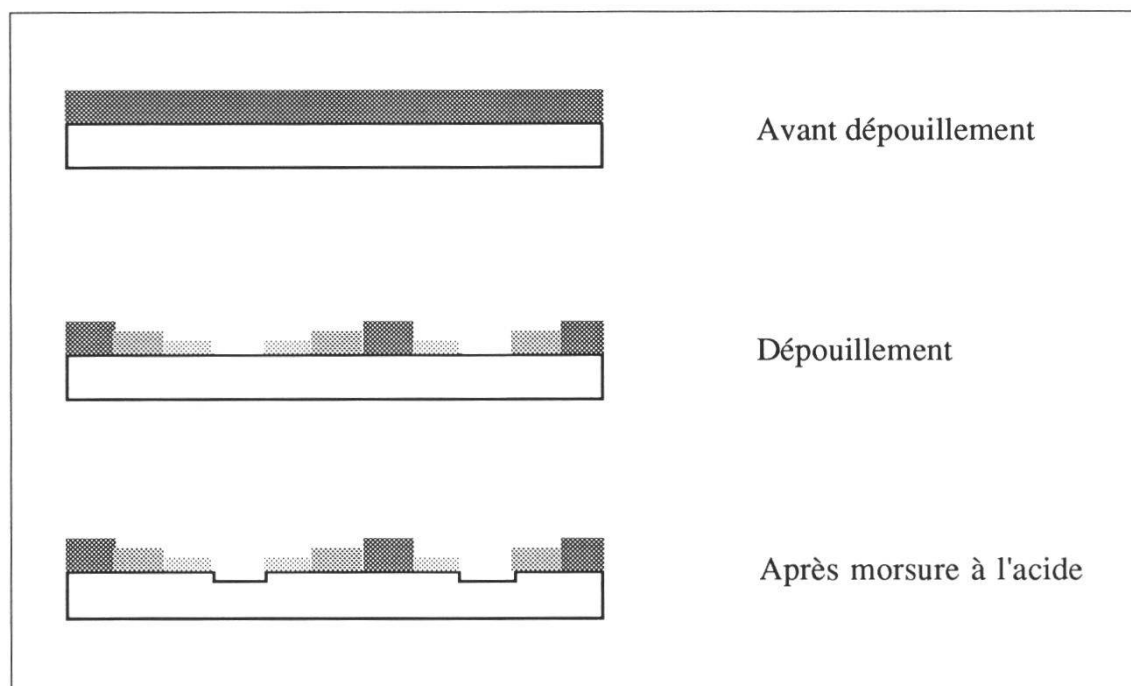


Figure 3.—Effet de l'acide sur une image au bitume de Judée. Après morsure, seules les ombres de l'original sont gravées.

interstices entre les grains, et grave par points les nuances de l'image, donnant une texture particulière à la gravure finale, comme le montre l'encart de la photo 5.

Comme on le sait, ces travaux ont donné naissance à la photogravure dont Niépce est incontestablement l'inventeur. Le bitume de Judée a d'ailleurs été employé à cet effet pendant de nombreuses années et le principe est toujours utilisé actuellement dans la microlithographie pour fabriquer les microcircuits électroniques (le bitume étant remplacé par des résines synthétiques beaucoup plus sensibles dans le domaine des rayons X et ultra-violet).

### *Les images positives au moyen des vapeurs d'iode*

Ce n'est qu'en 1827 lors de son voyage en Angleterre que Niépce fera allusion à ce type de traitement de l'image au bitume (lettre du 31 octobre 1827). Il le pratiquera dès l'été 1828.

Le principe est basé sur l'idée qu'il faut noircir, sur le négatif, les parties métalliques dénudées qui apparaissent brillantes. Niépce imagina alors de réaliser le négatif au bitume sur de l'argent poli et de soumettre ensuite la plaque à des vapeurs d'iode. Ces vapeurs très corrosives attaquent l'argent très rapidement pour former une fine couche d'iodure d'argent. Sous l'action de la lumière, ce dernier se transforme en particules d'argent métallique microscopiques qui apparaissent noires à l'œil. Les parties claires du négatif deviennent sombres, il ne reste plus qu'à enlever le vernis qui, ayant protégé le métal, découvre celui-ci toujours brillant aux endroits qui avaient reçu la lumière. L'image apparaît alors en positif.

Rappelons que l'iode n'avait été découvert qu'en 1811 par Courtois et que ses propriétés furent connues grâce aux travaux de Gay-Lussac en 1813. Niépce était donc parfaitement au courant des dernières avancées de la Chimie et

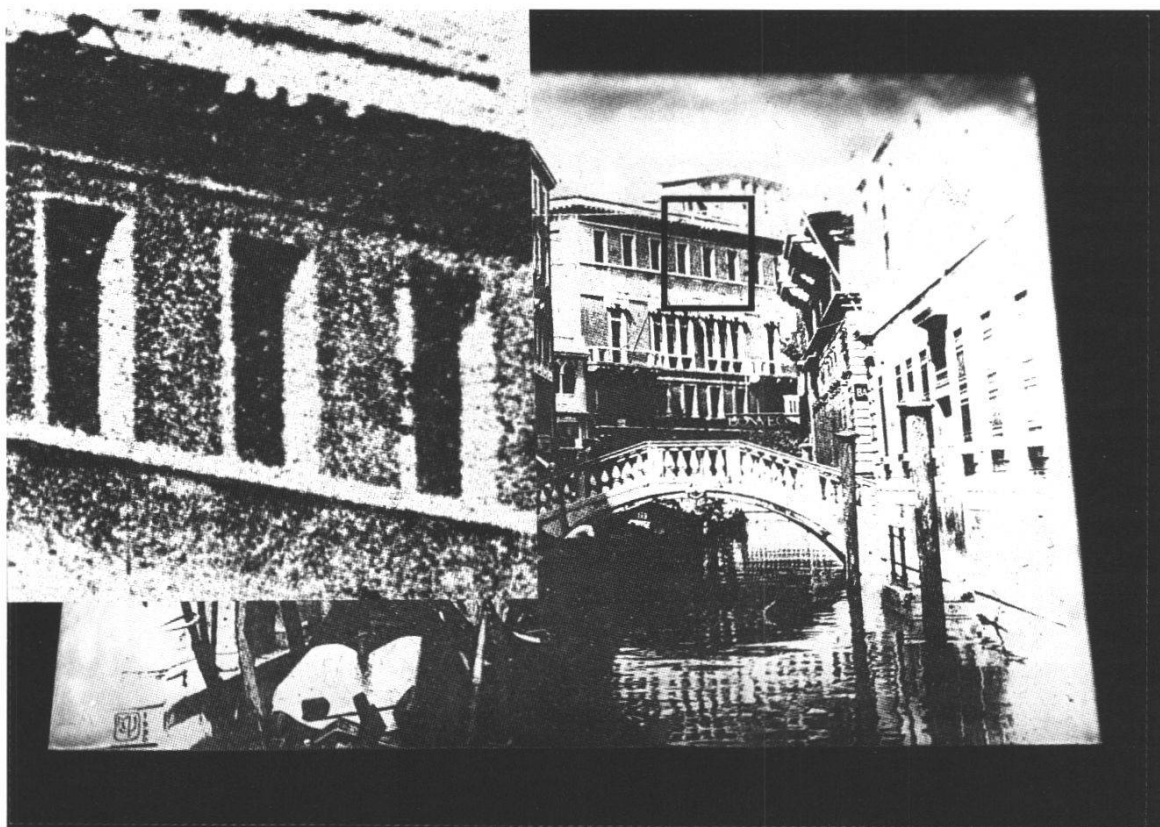


Photo 5.—Venise: Etain gravé. Reproduction par tirage contact d'une photo moderne sur support transparent. L'encart montre comment les demi-teintes sont obtenues, par gravure à l'acide entre les grains de bitume du vernis sous-exposé. © Photo J.L. Marignier 1990.

savait que lorsque ce nouveau corps est à l'état gazeux, il noircit l'argent. Ce mécanisme est résumé dans la figure 4.

En pratiquant ce traitement, nous avons été émerveillé de constater les avantages qu'il présente pour inverser les valeurs de l'image au bitume; avantages que seule la pratique pouvait révéler. Nous savions bien que l'iode est un composé efficace pour noircir l'argent mais avant les expériences, on pouvait penser que, comme pour l'acide, ces vapeurs ne noirciraient que les parties de métal complètement dénudées pour donner, là encore, une image à très haut contraste. Il fut surprenant de constater que le positif obtenu était d'une qualité comparable à celle de nos photographies noir et blanc actuelles.

L'avantage de l'iode réside dans sa nature gazeuse qui lui permet de diffuser à travers le vernis contrairement à l'acide. Cette diffusion, gouvernée par la densité et l'épaisseur du vernis, a lieu lentement ce qui permet d'en avoir le contrôle. Lorsque le vernis est épais, ce n'est qu'au bout d'un temps  $t$ , qu'une faible quantité de gaz atteint le support. Si l'iodage est plus court que ce temps, l'argent ne sera pas attaqué car l'iode ne pourra l'atteindre. Le vernis agit en fait comme un filtre qui ne laisse passer qu'une fraction des molécules d'iode. On s'arrange dans la pratique, pour ne pas dépasser le temps  $t$  associé aux zones de vernis les plus épaisses, afin que le métal reste intact et garde son brillant maximum pour restituer les hautes lumières. Les autres zones de vernis moins denses reçoivent la même quantité d'iode et en filtrent une partie. La fraction d'iode qui atteint le métal, et par conséquent la quantité d'iodure d'argent produit à la surface, est alors inversement proportionnelle à la densité et à l'épaisseur du vernis.



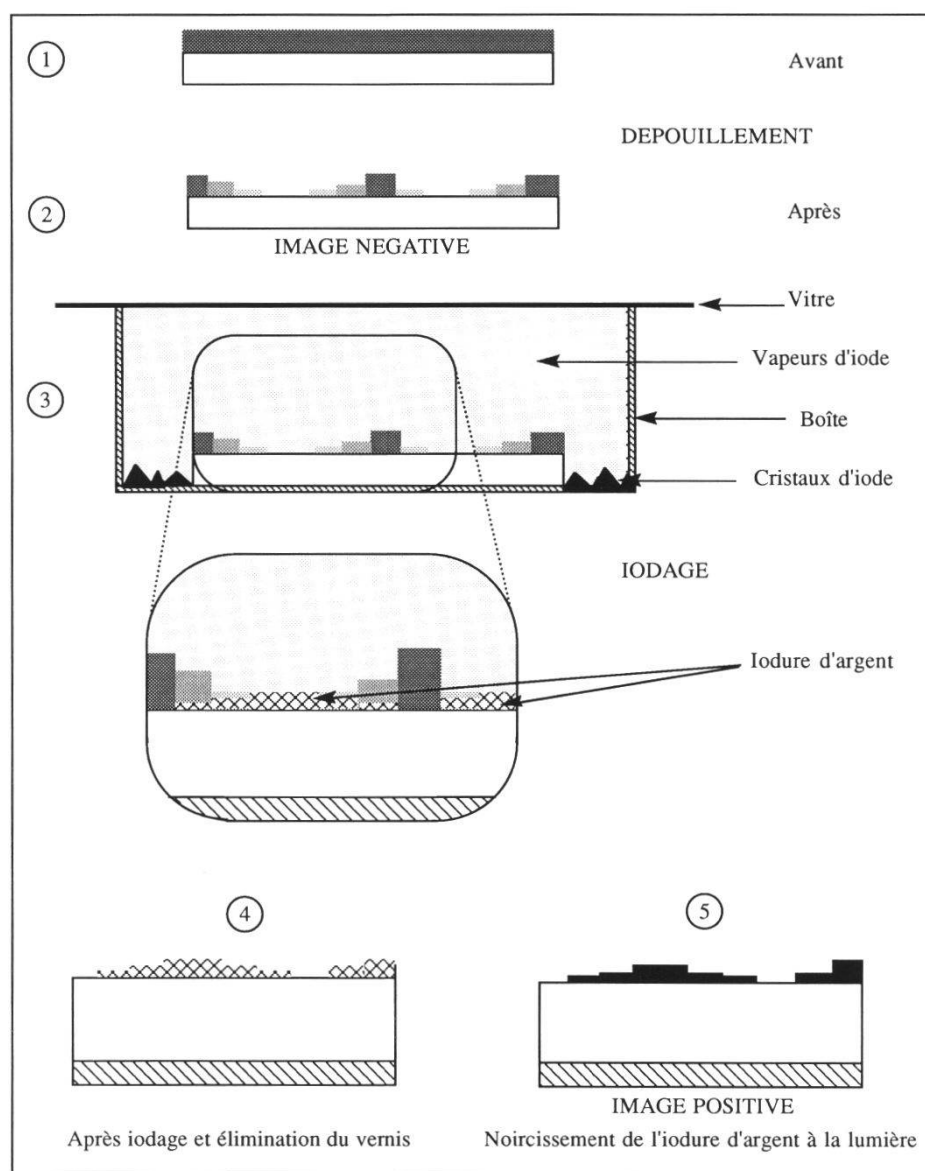


Figure 4.—Principe de l'inversion à l'iode de l'image au bitume.

Par la suite, la lumière transformera lentement et intégralement chaque cristallite d'iodure d'argent en une particule d'argent métallique. Selon leur densité, ces particules donneront à l'œil des plages de nuances variables allant du blanc au noir. L'avantage de cette méthode par rapport au traitement à l'acide est donc la restitution des demi-teintes. Par ailleurs tous les détails du négatif au bitume de Judée sont conservés. L'excellente qualité de l'image finale témoigne de la non moins bonne qualité de celle obtenue avec le bitume. La photo 6 montre une image négative au bitume de Judée réalisée au moyen d'une chambre photographique avec un objectif d'ouverture  $f:3,5$  de distance focale 100 mm. La dimension de l'original est de 80 x 90 mm. Un tel objectif donne une image qui ne couvre pas toute la plaque. Cela explique l'effet de halo très visible sur le négatif. Le temps de pose est de 5 jours ensoleillés. La photo 7 montre le résultat obtenu par inversion à l'iode d'une image au bitume identique à celle de la photo 6. On remarquera la définition excellente et le rendu des demi-teintes. Ces deux critères primordiaux pour un procédé photographique sont bien remplis. Seul le temps de pose n'a pas permis que ce procédé soit appliqué facilement à la prise de vue.



Photo 6.—Meudon: Image négative au bitume de Judée sur argent poli, obtenue dans une chambre photographique avec des conditions similaires à celles de Niépce. Objectif f:3,5 ; temps de pose: 5 jours ensoleillés. © Photo J.L. Marignier 1990.



Photo 7.—Plaque identique à celle de la photo 6 après traitement par les vapeurs d'iode et élimination du vernis. © Photo J.L. Marignier 1990.

## CONCLUSION

La leçon que nous voudrions tirer de nos études concerne la méthode de travail basée sur la reproduction expérimentale. Elle s'avère indispensable dans le cadre d'études sur l'histoire des techniques. En effet, une technique ancienne ne peut pas être bien connue si elle n'a pas été pratiquée, car l'artiste ou l'artisan du passé n'ayant pas les mêmes concepts scientifiques ou techniques que nous, ne décrit pas son procédé d'une manière identique à celle que nous aurions maintenant. Des phénomènes qui lui paraissent évidents parce qu'il les observe depuis de nombreuses années ne sont pas précisés et nous manquent pour comprendre le procédé. Seule la pratique permet de les faire surgir, et d'interpréter ensuite correctement les écrits. Dans le cas de Nicéphore Niépce la reconstitution de ses procédés a pu lui redonner sa véritable place d'inventeur de la photographie qui ainsi, ne peut plus être contestée comme auparavant. Il apparaît que ses écrits se rattachent toujours à des observations ou des faits réels que nous pouvons montrer maintenant. Il devient alors évident que Niépce avait véritablement réalisé tout ce qu'il a consigné et mis au point le premier procédé photographique de l'histoire.

## REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier tout particulièrement Mme Michèle Miñana pour sa collaboration tout au long des travaux présentés.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARAGO F., 1839. *C. Rend. Acad. Sciences*. 9, 250.
- BIOT J.B., 1839. Sur les effets chimiques des radiations et sur l'emploi qu'en a fait M. Daguerre, pour obtenir des images persistantes dans la chambre noire. *Journal des Savants*. 3: 1
- CHEVREUL E., 1854. *C. Rend. Acad. Sciences*. Séance du 28 août 1854.
- CLERC L.P., 1955. La technique des reproductions photomécaniques. Editions de la revue Le procédé. Paris.
- CONNAN J. et DESCHESNE O., 1991. Le bitume dans l'antiquité. *La Recherche* 22: 153
- DAGUERRE L.J.M., 1839. Histoire et description des procédés du daguerréotype. Alphonse Giroux et C<sup>ie</sup>. Paris. 76 p. (Reprint Ed. Rumeur des Ages. La Rochelle 1982).
- FOUQUE V., 1867. La vérité sur l'invention de la photographie. Nicéphore Niépce sa vie, ses essais, ses travaux. Librairie des auteurs et de l'Académie des bibliophiles. Paris. 282 p. (Reprint Ed. Jean-Michel Place. Paris 1987).
- KOSAR J., 1965. Light sensitive systems. Wiley and Sons.
- KRAVETZ T.P., 1949. Documentii po istorii izobretenia Fotografii. Académie des Sciences d'URSS. Léninegrad - Moscou. 500 p.
- MARIGNIER J.L., 1989a. Heliographische Verfahren des Josephe Nicéphore Niépce in der praktischen anwendung. *Photo Antiquaria* (Hürth, RFA). 3: 5.
- MARIGNIER J.L., 1989b. *Héliographies: 1989 première reconstitution du procédé de Nicéphore Niépce. Catalogue de l'exposition du Musée Niépce*. Ville de Chalon-sur-Saône, Chalon-sur-Saône. 16 p.
- MARIGNIER J.L., 1989c. A la découverte des héliographies de Niépce. *Le Photographe*. 1470: 14.

- MARIGNIER J.L., 1990a. New Light on Photography. *Nature*, 346, 115.
- MARIGNIER J.L., 1990b. Mystères éclaircis sur la plus ancienne photographie au monde. *Le Photographe* 1480: 50.
- MARIGNIER J.L., 1991a. Gewubt wie, Gewubt womit, Gewubt wie lange. *Photo Antiquaria* (Hürth, RFA). 1: 17.
- MARIGNIER J.L., 1991b. L'héliographie de Niépce redécouverte. *La Recherche*. 22: 374.
- MARIGNIER J.L., 1991c. Reconstitution du premier procédé photographique mis au point par Joseph Nicéphore Niépce vers 1829. *J. Chim. Phys.* 88: 865.
- NIÉPCE J. N., 1973. Lettres 1816-1817. Association du Pavillon de la Photographie du Parc régional de Brotonne, Rouen. 190 p.
- NIÉPCE J. N., 1974. Correspondances 1825-1829. Association du Pavillon de la Photographie du Parc régional de Brotonne. Rouen. 191 p.
- RULLKÖTTER J. , SPIRO B. and NISSENBAUM A., 1985. Biogeochemical marker characteristics of oils and asphalts from carbonate source rocks in a rapidly subsiding graben, Dead Sea, Israel. *Geochim. Cosmochim. Acta*. 49: 1357.
- VALENTA E., 1910. La sensibilité du Bitume de Judée. *Le Procédé*. 8: 113.

*Manuscrit reçu le 20 mai 1992*

