

---

Norme internationale



3897

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

● **Photographie — Plaques photographiques développées —  
Directives pour l'archivage**

*Photography — Processed photographic plates — Storage practices*

Deuxième édition — 1986-09-15

---

CDU 771.531.1 : 77.025.3

Réf. n° : ISO 3897-1986 (F)

Descripteurs : photographie, matériel photographique, plaque photographique, entreposage, conservation.

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 3897 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 42, *Photographie*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 3897-1976), dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

# Photographie — Plaques photographiques développées — Directives pour l'archivage

## 0 Introduction

Les plaques photographiques existent presque depuis les débuts de la photographie. Les photographies sur plaques de verre faites il y a de nombreuses années et actuellement conservées en archives ou dans les collections ont une valeur considérable et méritent d'être préservées. Utiliser aujourd'hui ces plaques photographiques nécessite des soins particuliers, ce qui leur confère une valeur appréciable.

De nombreux facteurs peuvent contribuer à la détérioration des plaques photographiques. Ces facteurs peuvent être classés en trois catégories.

### a) Nature de la plaque photographique.

La stabilité des images sur plaque photographique en verre dépend de la nature physique et chimique de ce produit. Certains types de plaques anciennes existent encore et nécessitent des soins pour leur conservation dans les archives, musées et autres collections. La plupart de ces plaques sont l'objet des recommandations de la présente Norme internationale. Le caractère permanent de l'image sur certains types de plaques a été bien établi par de longues années de conservation (plus de 100 ans dans bien des cas). Cependant du point de vue de la durée de conservation, il est difficile de faire une distinction entre les différents types de plaques décrites dans les définitions (voir chapitre 3). Rien dans les méthodes de conservation décrites ne doit être interprété comme une recommandation de mélanger ces différents types, pour l'archivage. Bien que les mêmes recommandations s'appliquent aux plaques présentant un intérêt à court terme ou à long terme, on doit prendre plus de précautions pour obtenir une protection maximale avec les plaques destinées à une longue conservation.

### b) Traitement photographique des plaques.

Bien que le support en verre soit inerte et n'intervienne pas comme facteur de stabilité du point de vue chimique, il faut souligner l'importance des procédures de traitement sur la conservation des plaques. Elles réclament, après développement, un fixage et un lavage minutieux pour assurer la stabilité de l'image, éliminer les produits chimiques utilisés pendant le traitement et éviter la formation possible de taches microscopiques. Le taux de thiosulfate résiduel dans les images développées doit être faible pour assurer une stabilité à long terme. Bien que ceci n'ait été spécifié dans aucune Norme internationale, l'ISO 4331 et l'ISO 4332 peuvent être utilisées comme guides pour les films d'archive. Le taux de thiosulfate résiduel peut être déterminé conformé-

ment à l'ISO 417. La procédure de séchage joue un rôle essentiel pour éviter la contraction de la couche d'émulsion, les taches d'eau et la distorsion.

### c) Conditions de stockage.

Les conditions de stockage des plaques photographiques traitées sont extrêmement importantes en ce qui concerne leur conservation.

Les éléments importants qui affectent la conservation des plaques développées sont l'humidité et la température de l'air, ainsi que les risques dus à l'eau, la lumière, les moisissures, les insectes, les attaques microbiennes, le contact avec certains produits chimiques sous forme solide, liquide ou gazeuse, et les détériorations mécaniques. L'amplitude de dépassement sans risque des conditions recommandées pour l'humidité, la température ou la variation des deux à la fois dépend de la durée de l'exposition à ces variations, des conditions biologiques permettant le développement des moisissures et des possibilités laissées à cette atmosphère d'atteindre la surface des plaques.

Les recommandations de la présente Norme internationale s'appliquent aussi aux produits d'emballage, aux conteneurs, à la protection contre le feu et aux conditions d'inspection. La présente Norme internationale n'a pas pour objet de traiter de la protection contre les catastrophes naturelles ou provoquées par l'homme, à l'exception des incendies et des risques associés qui sont suffisamment communs pour justifier l'inclusion des mesures de protection adaptées.

Il est reconnu que certains usagers peuvent choisir un degré de protection moindre que celui qui est recommandé en raison de la valeur limitée des plaques, en terme de leur durée d'usage, comparée au coût de la conservation. Cependant la nécessité de la protection des plaques contre les risques du feu, de l'eau et de dommage physique est évidente.

## 1 Objet et domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale donne des recommandations sur les conditions de stockage, le matériel de stockage, la manipulation et l'inspection des plaques photographiques traitées.

**1.2** La présente Norme internationale définit des termes et recommande des règles à suivre pour le stockage des plaques photographiques destinées à l'archivage et portant, dans des couches photographiques, sur toute leur surface, des images argentiques noir et blanc.

Il n'est pas fait de distinction autre que le degré de précaution, entre les plaques destinées à une conservation à court terme, à moyen terme ou optimale.

Les recommandations pour le stockage des plaques s'appliquent aux matériels, méthodes, conditions et formes de protection applicables spécifiquement aux plaques définies en 3.3. Cependant, dans un sens plus large, les recommandations de stockage peuvent également être appliquées aux plaques portant une image en couleur, aux plaques portant une image noir et blanc modifiée par des colorants ou par virage et aux plaques définies en 3.4, 3.5, 3.6 et 3.7.

**1.3** Bien qu'elles ne fassent pas l'objet de la présente Norme internationale, des plaques laquées et opacifiées verront leur durée de vie augmentée dans les conditions de stockage recommandées. Cependant, elles ne doivent pas être stockées avec les plaques non laquées et non opacifiées.

**1.4** La présente Norme internationale, bien que s'appliquant aux plaques convenablement traitées, peut contribuer également à prolonger la durée pendant laquelle les plaques sont utilisables si le traitement de celles-ci est inconnu ou si elles ont été renforcées, retouchées ou soumises à un marquage avec des produits de nocivité douteuse ou ignorée. Elle ne permet pas de prévoir ou d'attribuer une durée de conservation aux plaques photographiques stockées conformément aux spécifications qu'elle comporte.

## 2 Références

ISO 417, *Photographie — Détermination du thiosulfate et d'autres produits chimiques résiduels dans les films, plaques et papiers photographiques développés — Méthode photométrique au bleu de méthylène et méthode densitométrique au sulfure d'argent.*

ISO 1974, *Papier — Détermination de la résistance au déchirement.*

ISO 4331, *Photographie — Film photographique noir et blanc traité pour la conservation d'archives — Type gélatino-argentique sur support en ester de cellulose — Spécifications.*

ISO 4332, *Photographie — Film photographique noir et blanc traité pour la conservation d'archives — Type gélatino-argentique sur support en polyéthylène téréphtalate — Spécifications.*

ISO 5466, *Photographie — Films photographiques de sécurité traités — Directives pour l'archivage.*<sup>1)</sup>

ISO 6051, *Photographie — Papiers photographiques traités — Directives pour l'archivage.*

## 3 Définitions

**3.1 plaque photographique** : Couche photographique sur plaque de verre (carbonate de sodium + silice) sauf pour la plaque définie en 3.6.

**3.2 couche photographique** : Couche photosensible contenant un halogénure d'argent qui donne naissance à une image visible après exposition et traitement.

**3.3 plaque à la gélatine (plaque sèche)** : Plaque de verre portant une couche de gélatine contenant un halogénure d'argent, qui a été exposée et traitée de façon à former une image argentique.

**3.4 plaque au collodion (sec et humide)** : Plaque de verre portant une mince couche de nitrate de cellulose contenant un halogénure d'argent, qui a été exposée et traitée de façon à former une image argentique.

**3.5 ambrotype** : Type de plaque au collodion humide sur laquelle l'image argentique développée apparaît en positif lorsque le dos de la plaque est noirci.

**3.6 ferrotype** : Plaque métallique émaillée portant une mince couche de nitrate de cellulose contenant un halogénure d'argent, qui a été exposée et traitée de façon à former une image argentique qui apparaît sous forme d'un positif.

NOTE — Ne pas confondre avec la plaque métallique mince à surface polie, sur laquelle on glace les tirages photographiques.

**3.7 plaque à écran coloré** : Plaque de verre portant un écran formé d'éléments colorés, au contact duquel se trouve une image argentique positive.

**3.8 plaque à l'albumine** : Plaque de verre comportant une couche d'albumino/halogénure d'argent qui a été exposée et traitée pour former une image argentique.

**3.9 conservation à moyen terme** : Conditions de stockage convenant pour accorder une vie utile minimale de 10 ans.

**3.10 conservation optimale** : Conditions de stockage convenant pour la conservation des produits photographiques qui ont une valeur permanente.

NOTE — Ces conditions prolongent la vie utile des plaques qu'elles aient été, ou non, développées de manière optimale.

**3.11 stockage à l'épreuve du feu** : Dispositions prévues pour protéger les produits photographiques contre les températures excessives, l'eau et autres agents extincteurs, les vapeurs produites par l'isolation des coffres, et contre l'effondrement des bâtiments.

1) Actuellement au stade de projet.

**3.12 conteneurs isolés contre la chaleur :** Conteneurs définis dans les normes et règlements nationaux correspondants.<sup>1)</sup>

**3.13 chambres résistant au feu :** Locaux définis dans les normes et règlements nationaux correspondants.<sup>2)</sup>

**3.14 emballage non clos :** Emballage prévu comme protection physique contre les dommages mécaniques mais qui n'est étanche ni à la lumière ni à l'air.

De tels emballages peuvent être des chemises, pochettes, boîtes, manchons ou montures pour plaques examinées par transparence.

**3.15 emballage de protection :** Conteneur étanche à la lumière et à l'eau, utilisé pour la protection contre les agents extérieurs, tels que les gaz réagissant avec le produit, l'humidité, y compris les variations d'humidité relative.

De tels emballages peuvent être des enveloppes soudées.

## 4 Composition des produits utilisés pour l'emballage

### 4.1 Généralités

Les produits utilisés pour l'emballage doivent être exempts d'agents acides, oxydants ou réducteurs qui peuvent se libérer lentement avec le temps et être responsables de l'instabilité des images. Par exemple, des taches apparaissant avec le temps sur les images peuvent être dues aux produits chimiques se dégageant des éléments d'emballage<sup>[1]</sup>. De même la présence d'acide dans le papier en contact avec les produits photographiques peut provoquer des dégradations.

L'emballage lui-même doit être chimiquement stable. Dans le cas contraire, la décomposition des produits pourrait être nuisible au produit photographique, et des résidus ou des poussières pourraient en résulter, qui risqueraient d'érafler ou de s'incruster dans la surface de l'image. Des feuilles intercalaires en nitrate de cellulose ou en papier cristal sont des exemples de produits non satisfaisants à cause de leur propre instabilité<sup>[4] [5]</sup>.

La qualité de la surface de l'emballage en contact avec les plaques est également importante. Une surface lisse et glacée peut provoquer des adhérences ou des taches de glaçage sur la surface des images. Il est recommandé d'utiliser des intercalaires légèrement dépolis ou de surface mate, mais une surface rugueuse peut provoquer des problèmes d'abrasion.

Les éléments d'emballage et les produits photographiques à conserver doivent satisfaire aux conditions de l'essai d'influence des éléments d'emballage sur l'image, décrit en 11.1. Cet essai, par étuvage, détermine s'il existe une interaction chimique entre les composants de l'emballage. L'adhésif utilisé pour les assemblages doit également satisfaire aux conditions de l'essai.

Pour assurer une durée de bonne conservation maximum, les plaques stockées devront être propres.

### 4.2 Papier

Le papier doit être fabriqué à partir de chiffons, de sulfite blanchi ou de pâte de kraft blanchie contenant plus de 87 % (m/m) d'alpha-cellulose<sup>[6]</sup>. Il doit être exempt de fibres ligneuses importantes telles qu'il en existe dans la pâte de bois et décelées par l'essai à la touche au phloroglucinol.

Pour le papier en contact direct avec les produits photographiques noir et blanc, le pH doit être compris entre 7,5 et 9,5<sup>[7]</sup>. Le pH doit être proche de 7,0 lorsque le papier est en contact avec les autres types de plaques photographiques. Son alcalinité doit être d'au moins 2 % (m/m), selon l'essai de détermination de l'alcalinité du papier décrit en 11.2<sup>[8]</sup>. L'alcalinité doit être obtenue par l'incorporation de carbonate alcalinoterreux.

On doit utiliser le minimum possible de produits chimiques d'encollage, la quantité étant conditionnée par les impératifs de l'emploi prévu (emballage, papier de couverture, intercalaire etc.).

Les produits d'encollage utilisés doivent être neutres ou alcalins.

Le papier doit être essentiellement exempt de particules métalliques. Il ne doit pas présenter de fibres superficielles qui puissent marquer les couches photographiques. Il ne doit contenir ni cires, ni plastifiants ni autres ingrédients qui puissent être transférés au produit photographique pendant le stockage. Les enveloppes en papier cristal ne doivent pas être utilisées<sup>[4]</sup>. Le papier doit satisfaire aux essais physiques requis pour chaque application. Ceci inclut la stabilité<sup>[9]</sup>, la résistance au pliage<sup>[10]</sup> et à la déchirure (voir ISO 1974).

Lorsque des conditions d'humidité élevée, favorable à la prolifération des moisissures risquent de se présenter, l'utilisateur doit réaliser un conditionnement d'air à une humidité plus faible, ce qui permettra d'éliminer les traitements fongicides. Si une diminution de l'humidité s'avère impossible pour le stockage, le papier utilisé pour l'emballage doit être relativement non poreux et traité avec un fongicide. L'efficacité d'un tel traitement fongicide devrait être spécifiée<sup>[11]</sup>. Les traitements supplémentaires pour la protection contre les moisissures doivent être utilisés avec une extrême précaution. Il peut exister des effets à long terme sur l'efficacité et la sécurité du fongicide, ainsi qu'une interaction avec le produit photographique.

### 4.3 Matières plastiques

Les supports nus de films photographiques tels que le polyester (polyéthylène téréphtalate) et l'acétate de cellulose, conviennent comme produits plastiques pour l'emballage. Le polyéthylène nu a été jugé convenable parce qu'il est généralement inerte, ne contient pas de plastifiant et possède une bonne stabilité chimique. D'autres matières plastiques peuvent convenir, mais on manque d'expérience sur de tels produits.

1) Exemple : Classe 150 de UL 72-1977.<sup>[2]</sup>

2) Exemple : Publication NFPA n° 232-1981.<sup>[3]</sup>



Les produits chlorés ou nitrés, en feuilles, ne doivent pas être utilisés et l'emploi du nitrate de cellulose doit être particulièrement évité. La mousse de polyuréthane ne doit pas être utilisée.

Les feuilles ou couches surajoutées à forte teneur en plastifiants ne doivent pas être utilisées car elles peuvent provoquer du collage ou du glaçage sur la surface de l'image. Les matières plastiques de qualité inconnue, contenant des solvants ou des plastifiants résiduels, sont suspectes parce que de tels solvants peuvent se dégager et avoir un effet préjudiciable sur l'image photographique. Les matières plastiques doivent être exemptes de peroxydes.

Les matières plastiques doivent satisfaire aux essais physiques requis pour chaque application. Ceci inclut la résistance à la pliure<sup>[10]</sup>, la résistance à la déchirure<sup>[12]</sup> et la résistance à la traction<sup>[13]</sup>.

#### 4.4 Métaux

Les métaux doivent être insensibles à la corrosion, comme l'aluminium anodisé ou l'acier inoxydable. On peut utiliser l'acier à condition d'en protéger convenablement la surface par des vernis, par émaillage, étamage, ou dépôt électrolytique, ou par tout autre revêtement de finition anticorrosion. Les vernis qui peuvent donner naissance à des vapeurs réactives, des peroxydes ou des exsudations pendant le stockage, ne doivent pas être utilisés (voir annexe C).

Les meubles peints avec des peintures à l'huile ne doivent pas être utilisés dans les trois mois après avoir été peints, durée nécessaire à l'élimination des peroxydes.

#### 4.5 Adhésifs

Si un adhésif est utilisé, il ne doit avoir d'effet préjudiciable ni sur l'image photographique, ni sur l'emballage, lors de l'essai d'influence des éléments d'emballage sur l'image photographique décrit en 11.1. Quelques images photographiques peuvent être endommagées par des adhésifs contenant des impuretés telles que du soufre, du fer, du cuivre ou d'autres ingrédients qui peuvent réagir avec l'argent de l'image ou la gélatine. Les adhésifs auto-collants et les produits comportant des «ponts-éther» doivent être évités. Si un lot de fabrication d'une marque d'adhésif a donné satisfaction au cours d'un stockage de longue durée, il n'est pas pour autant certain que d'autres lots contiennent des constituants de même pureté.

Les produits à base de caoutchouc, tels que les colles au néoprène, ne doivent pas être utilisés. Non seulement ils peuvent contenir des solvants ou des plastifiants nocifs, mais ils peuvent également être mélangés à des composés sulfurés, généralement vulcanisateurs, accélérateurs ou stabilisateurs, qui endommagent les produits photographiques. Même certains caoutchoucs dits «à faible désensibilisation» ou «exempt de soufre» en contiennent.

Les gélatines de qualité photographiques et de nombreux adhésifs en acétate de polyvinyle et ester de cellulose, conviennent pour l'emploi avec des emballages papier. Dans la mesure du possible, les emballages doivent être fermés par soudure ou fermeture mécanique par adhésif.

## 4.6 Encres d'impression

Les encres d'imprimerie ne doivent pas avoir d'effet préjudiciable sur l'image photographique lors de l'essai d'influence des éléments d'emballage sur l'image photographique, décrit en 11.1. Les encres d'imprimerie sont connues pour produire des taches microscopiques sur les émulsions argentiques à grain fin<sup>[15]</sup>. En conséquence, rien ne doit être imprimé à l'intérieur des enveloppes de stockage. L'encre d'impression utilisée pour l'extérieur des enveloppes de stockage ne doit pas diffuser, s'étaler ou se reporter, ni engendrer des produits qui attaquaient la plaque ou l'enveloppe elle-même.

## 5 Emballages des plaques

### 5.1 Classification des emballages

Les plaques demandent une protection contre tous les types de dommages physiques tels que casse, griffures, abrasions, marques de doigts, etc. Les emballages pour le stockage des plaques photographiques développées peuvent être classés en deux types; emballages individuels et conteneurs pour plusieurs plaques. Le choix dépend des dimensions physiques de la plaque.

### 5.2 Emballages individuels

Les plaques individuelles (sauf les plaques à grain fin et les plaques de petit format) devraient être placées dans des pochettes, manchons ou chemises individuelles, adéquats pour éviter les souillures, les protéger des dommages mécaniques et faciliter leur manipulation. Il est important d'éviter tout contact avec la surface de l'image des plaques de petit format (par exemple moins de 10 cm × 15 cm) et des plaques à grain fin qui devraient être stockées de préférence dans un conteneur pour plusieurs plaques du type recommandé en 5.3.

Les plaques peuvent être placées dans des enveloppes en papier ou en complexe papier-alu-polythène, des chemises carton ou des chemises de classement. Lorsqu'ils sont en contact direct avec la surface de la plaque, le papier ou la feuille plastique doivent répondre aux exigences minimales décrites en 4.2 et 4.3. Des emballages scellés étanches doivent être utilisés lorsqu'il est nécessaire de maintenir l'humidité dans des limites spécifiées (voir chapitre 8), comme protection contre les impuretés gazeuses de l'atmosphère, ou lors d'une conservation à basse température. Des sachets soudables composés d'une feuille d'aluminium recouverte par extrusion de polyéthylène transparent à l'intérieur et plaquée d'un papier convenable à l'extérieur, ont été employés avec succès comme emballages scellés. Des précautions doivent être prises pour la manipulation de ces sachets afin d'éviter de les percer. Les enveloppes ne doivent pas exercer une pression excessive sur la surface des plaques. Des marques peuvent être produites par les soudures ou des plis mal placés. Le sachet doit être conçu de telle sorte que les joints ou soudures se trouvent aux bords du sachet et non en contact avec la surface de l'image. Des exemples de dimensions et de fabrication d'emballages sont donnés dans l'Annexe A.

La conception de l'emballage doit permettre le stockage de la plaque sur chant (c'est à dire dans un plan vertical avec un bord à l'horizontale). Les plaques ne doivent pas être stockées à plat,

ou à l'horizontale, ce qui pourrait créer une pression excessive sur celles du bas de la pile. Les plaques ne doivent pas être stockées ou manipulées avec les surfaces émulsion en contact.

Pour obtenir un stockage optimal, les plaques doivent être propres avant d'être stockées. Des inspections périodiques doivent avoir lieu comme indiqué en 10.2.

### 5.3 Conteneurs pour plusieurs plaques

On doit utiliser de tels conteneurs lorsqu'il est nécessaire d'éviter le contact entre plaques. Ils sont recommandés pour stocker des plaques à grain fin, ou des groupes de plaques et souvent comme emballage de transfert entre le lieu de stockage et celui d'utilisation.

Les conteneurs doivent être de préférence en métal (voir 4.4) ou en plastique (voir 4.3). Les conteneurs en carton ou en bois doivent être évités car ils peuvent contenir des produits oxydants qui peuvent attaquer l'image argentique (voir annexe C).

Les deux catégories de conteneurs pour plusieurs plaques sont :

- a) les conteneurs pour un grand nombre (par exemple de 12 à 36) de plaques petites, ou à grain fin, sans emballages individuels;
- b) les conteneurs pour un petit nombre (par exemple de 4 à 12) de grandes plaques avec emballages individuels.

#### 5.3.1 Conteneurs pour plaques petites ou à grain fin

Les petites plaques, jusqu'à 10 cm × 15 cm, et les plaques à grain fin doivent être stockées dans des boîtes rectangulaires fermées. Chaque boîte doit présenter à l'intérieur des feuillures qui permettent de glisser les plaques sans qu'elles se touchent et de les conserver en position verticale. Aucun support ne doit être en contact avec les parties importantes de la surface de la plaque. Les feuillures doivent être en forme de «U» ou de «V» et le contact doit se faire à l'extrême bord de la plaque. Selon la dimension et l'épaisseur des plaques, le nombre de logements est de 12 à 36.

#### 5.3.2 Conteneurs pour grandes plaques

Les grandes plaques en emballages individuels peuvent être stockées dans des boîtes pour plusieurs plaques prévues pour recevoir de 4 à 12 plaques, suivant leurs tailles et leurs épaisseurs. Les dimensions de la boîte doivent permettre le stockage des plaques sur le chant. Des boîtes de ce type sont recommandées pour des plaques de 13 cm × 18 cm à 30 cm × 40 cm, ou plus grandes. Le poids du contenu en détermine la quantité. Les dimensions intérieures (longueur et hauteur de la boîte) doivent être seulement légèrement plus grandes que la longueur et la largeur des emballages individuels.

## 6 Meubles de stockage

Les plaques doivent être soigneusement triées, par types, comme défini en 3.3, 3.4, 3.5 et 3.6, puis stockées dans des meubles séparés pour éviter les interactions entre les différents types qui pourraient avoir des effets néfastes en cas de

mélange. Il est particulièrement important de mettre à part les plaques au collodion, les ambrotypes et les ferrotypes puisqu'ils contiennent du nitrate de cellulose. Le nitrate de cellulose est instable et dégage des oxydes d'azote<sup>[5]</sup> qui peuvent attaquer l'image argentique des plaques voisines.

Les dimensions des plaques fixent normalement le choix des meubles, mais leur poids doit aussi être pris en considération.

Les meubles de stockage doivent être faits en une matière insensible à la corrosion comme indiqué en 4.4. Ils doivent aussi être incombustibles. Les meubles en bois, en divers agglomérés ou autres produits naturels doivent être proscrits à cause de leur combustibilité et de la possibilité de dégager à la longue, des agents altérants.

La finition des meubles de stockage doit être durable et ne pas présenter d'effets nuisibles à la conservation des plaques photographiques. Des effets nuisibles peuvent être dus à des produits de finition contenant des résines chlorées ou fortement plastifiées, ou encore à des surfaces fraîchement peintes ou laquées.

Lorsqu'un système individuel de conditionnement d'air est employé, les meubles de stockage doivent être conçus pour permettre la circulation de l'air sur toutes les étagères et dans tous les tiroirs, pour créer des conditions d'humidité uniformes. Les meubles de stockage, placés dans des pièces conditionnées, conformément à 8.1, doivent être pourvus d'ouvertures de ventilation permettant à l'air d'accéder à l'intérieur. De telles ouvertures ne doivent pas aller à l'encontre des exigences concernant la protection contre le feu ou l'eau (voir chapitre 9).

Les meubles de stockage devraient être de deux types :

- type 1 : armoires pour plaques en emballage individuel;
- type 2 : armoires, étagères ou casiers pour des plaques en conteneur pour plaques multiples ou pour de grandes plaques.

### 6.1 Meubles type 1

Les plaques sous emballages individuels devraient être stockées dans des armoires munies de tiroirs. Des armoires de rangement pour le bureau conviennent, après modifications. Les tiroirs doivent être remplis avec les plaques emballées, en position verticale, disposées en une ou plusieurs couches horizontales suivant leur taille. Les tiroirs doivent être à fond plat et leur hauteur doit correspondre à la dimension verticale de l'emballage. Les emballages peuvent être groupés par taille et la hauteur du tiroir devrait éviter d'avoir à mettre plus d'une rangée de plaques.

Les tiroirs devraient être divisés par des séparations convenables entre les rangées horizontales. Les rangées devraient être divisées, à intervalles appropriés (par exemple 10 cm à 15 cm) pour conserver les emballages individuels de la rangée en position verticale, et diminuer la pression sur les extrémités de la rangée (pour les emballages supérieurs à 30 cm × 40 cm, les meubles type 2, sont préférables).

Les armoires avec tiroirs sont aussi recommandées pour le stockage des conteneurs de petites plaques décrits en 5.3.1. Les conteneurs devraient être rangés en une seule couche, les plaques étant verticales.

## 6.2 Meubles type 2

Les autres conteneurs pour plusieurs plaques devraient être stockés sur des étagères ou dans des casiers ouverts, ou dans des armoires munies d'étagères ou de casiers. Les conteneurs devraient être orientés de façon que les plaques soient verticales, sur chant, avec leur plus grande dimension à l'horizontale.

Les étagères devraient être divisées par des cloisons, prévues pour recevoir plusieurs conteneurs et les maintenir verticaux.

L'espace entre les étagères doit empêcher de stocker plus d'une couche de conteneurs sur chaque étagère.

Des armoires fermées, avec étagères, peuvent être employées pour stocker les conteneurs de petites plaques, comme indiqué en 5.3.1. Les conteneurs devraient être en une seule couche, avec les plaques en position verticale.

## 7 Locaux de stockage

La valeur des plaques photographiques conservées pour une longue durée à fin d'archives justifie l'utilisation de locaux de stockage ou chambres fortes séparés des lieux de stockage temporaire, bureaux et lieux de travail. Une bonne tenue des bâtiments est essentielle. Les pièces et armoires à air conditionné doivent être conçues de façon à empêcher la condensation d'humidité sur les surfaces intérieures ou sur les murs, spécialement pendant les périodes de basse température extérieure lorsque les murs peuvent être refroidis en dessous du point de rosée de l'air. Des précautions doivent être prises contre les dommages provoqués par l'eau provenant d'inondation, de fuites, d'extincteurs automatiques, etc. Les locaux ou abris de stockage devraient être autant que possible surélevés par rapport au sol.

Des locaux de stockage ont été construits dans des souterrains ou des mines et se sont révélés très satisfaisants lorsque les conditions d'environnement (voir 8.1 et 8.2) et de pureté de l'air (voir 8.4) sont respectées.

## 8 Conditions d'environnement

L'humidité et la température de l'air en contact avec les plaques ainsi que la présence d'impuretés gazeuses ou solides entraînent par l'air, sont des facteurs extérieurs importants affectant la conservation des plaques. Pour des stockages de longue durée, il est préférable de maintenir la température et l'humidité proche de la valeur minimale donnée dans chaque cas.

### 8.1 Limites d'humidité

L'humidité relative dans les lieux de stockage devrait être maintenue en permanence entre 15 % et 50 % et de préférence en dessous de 40 %.

Une exposition prolongée à une humidité relative supérieure à 60 % entraînerait des dommages ou même la destruction de la couche émulsion en gélatine par prolifération des moisissures. De telles conditions peuvent entraîner un collage de la couche émulsion sur son emballage ou d'autres surfaces en contact.

1) Exemple : Publication NFPA n° 90A-1981.<sup>[17]</sup>

2) Exemple : Publication NFPA n° 232-1981.<sup>[3]</sup>

Une exposition prolongée à une très basse humidité relative peut entraîner des rétractions et distorsions de la couche image avec possibilité de décollement de la couche photographique sur les bords des plaques à gélatine ou sur des plaques au colloïdion humide. Les couches d'émulsion ayant une faible humidité tendent à développer des charges statiques qui attirent des particules de poussière.

### 8.2 Limites de température

La température ne doit pas dépasser 20 °C. Un stockage à basse température est une protection complémentaire, pour toutes les plaques. L'influence la plus importante de la température est son effet sur l'humidité relative, qui peut sortir des limites recommandées. Un stockage à haute température devrait être évité car l'exposition à une chaleur sèche entraîne contraction et distorsion de la couche photographique.

Une température de stockage de 2 °C ou moins est fortement recommandée pour les plaques couleur par analogie avec la conservation des films couleur<sup>[15][16]</sup>. Deux méthodes peuvent être employées :

a) La plaque peut être conditionnée à l'humidité relative recommandée puis placée dans deux sacs en complexe thermosoudable et enfin stockée à une température inférieure à 2 °C. L'usage de ces sacs augmente la protection contre l'humidité mais ne la garantit pas. Les avantages de cette procédure sont de présenter d'excellentes conditions de conservation et d'utiliser des congélateurs d'un prix raisonnable. Il est essentiel de limiter autant que possible le volume d'air libre dans le sac soudé.

b) Une autre procédure consiste à utiliser un local de stockage conditionné à 2 °C et à l'humidité relative recommandée. Ceci élimine la nécessité des sacs soudés mais demande une installation coûteuse.

On doit laisser le sac se réchauffer à la température ambiante avant son ouverture pour éviter la condensation d'humidité sur les plaques. Le temps de réchauffement peut atteindre plusieurs heures à cause de la capacité thermique des plaques de verre. Des variations cycliques de la température devraient être évitées.

Les conditions de température et d'humidité recommandées peuvent être maintenues soit dans des meubles de stockage individuels, soit dans les locaux de stockage contenant ces meubles.

### 8.3 Conditions requises pour l'air conditionné

Un conditionnement d'air bien contrôlé peut être nécessaire pour maintenir l'humidité et la température dans les limites spécifiées. Une légère surpression de l'air doit être maintenue à l'intérieur du local de stockage ou de la chambre forte. Les installations de conditionnement d'air et les fermetures automatiques, en cas de feu, des conduits d'air, allant à ou venant de la chambre de stockage, doivent être construites et entretenues selon les recommandations des normes ou règlements nationaux.<sup>1)</sup> Les recommandations des normes ou règlements nationaux concernant l'ignifugation des locaux de stockage doivent être également suivies.<sup>2)</sup>



Des systèmes de contrôle automatique sont recommandés. Ils doivent être fréquemment vérifiés. S'il n'existe pas de conditionnement d'air, une humidité trop importante peut être réduite par des déshumidificateurs électriques par réfrigération, contrôlés par un hygrostat. Un dessiccateur inerte, tel que du gel de silice chimiquement pur, peut être utilisé à condition que le déshumidificateur soit équipé de filtres capables d'éliminer des particules de dimensions supérieures à 0,3 µm et qu'il soit contrôlé afin de maintenir l'humidité relative prescrite en 8.1. Une déshumidification peut être nécessaire dans des locaux de stockage tels que des sous-sol et des caves, naturellement à basse température et dont l'humidité dépasse fréquemment la valeur maximale admise.

Une humidification est nécessaire si l'humidité relative existante est plus faible que la valeur minimale recommandée en 8.1 ou si des défauts physiques sont constatés au cours de la durée d'archivage actif.

Si une humidification est nécessaire, un humidificateur contrôlé doit être utilisé. Des récipients contenant de l'eau ou des solutions chimiques saturées ne doivent pas être utilisés, étant donné le sérieux risque de surhumidification qu'ils présentent.

#### 8.4 Pureté de l'air (voir annexe D)

Les particules solides susceptibles de causer des abrasions ou de réagir sur l'image doivent être éliminées par un filtrage mécanique de l'air fourni aux armoires ou locaux de stockage. Ces filtres mécaniques doivent être, de préférence du type sec, ayant un taux de retenue au moins égal à 85 %, déterminé par les essais indiqués dans les normes et règlements nationaux.<sup>1)</sup> Les filtres doivent être incombustibles, suivant les exigences des normes et règlements nationaux.<sup>2)</sup>

Les impuretés gazeuses telles que le dioxyde de soufre, le sulfure d'hydrogène, les peroxydes, l'ozone, les vapeurs acides, l'ammoniac et les oxydes d'azote peuvent causer des dégradations sur les images de quelques plaques. Elles peuvent être éliminées de l'air par barbotage ou par absorption. Un local pour un stockage optimal doit être situé aussi loin que possible des zones urbaines ou industrielles où des agents contaminants peuvent se trouver en concentration dangereuse. Si cela est possible, le stockage des plaques en conteneurs scellés, tel que spécifié dans le chapitre 5, fournit une protection adéquate.

Comme l'évaporation des solvants de peintures peut être une source de contamination par oxydation, les plaques doivent être retirées du lieu de stockage pendant une période de 3 mois après la peinture des lieux.

Les émanations gazeuses issues de la décomposition de films sur support de nitrate de cellulose, peuvent endommager ou détruire une image photographique conservée au même endroit<sup>[5]</sup>. Par conséquent les plaques ne doivent pas être conservées avec des films sur support en nitrate de cellulose, ni dans la même pièce, ni dans des pièces reliées par des conduits de ventilation.

1) Exemple : «Stain test» de la norme ASHRAE 52-68.<sup>[18]</sup>

2) Exemple : Construction classe 1 de UL900-1971.<sup>[19]</sup>

3) Exemple : Publication NFPA n° 232-1981.<sup>[3]</sup>

4) Exemple : Classe 150 de UL72-1977.<sup>[2]</sup>

#### 8.5 Lumière

Normalement les plaques sont conservées dans l'obscurité. C'est un principe recommandé, étant donné que la lumière peut être préjudiciable à certaines images.

### 9 Stockage à l'abri du feu (voir annexe E)

Les produits d'emballage sont dits résistants au feu s'ils ne brûlent pas ou ne libèrent pas plus d'émanations nocives que la plaque elle-même, lorsque l'emballage destiné au stockage est soumis, pendant 4 h à une température de 150°C. De nombreux produits d'emballage fondent et se déforment fortement à cette température. Cependant cette fusion ou déformation ne doit pas causer de dommage à la plaque ou empêcher de l'extraire de l'emballage.

Pour les protéger du feu et des risques connexes, les plaques doivent être placées dans des conteneurs fermés, soit dans des chambres résistant au feu, soit dans des conteneurs d'archivage, isolés contre la chaleur. Si des locaux résistant au feu sont utilisés, ils doivent être construits conformément aux recommandations des normes et règlements appropriés.<sup>3)</sup>

Lorsque la quantité de plaques n'est pas trop importante, des conteneurs d'archivage isolés contre la chaleur conformes aux normes et règlements nationaux<sup>4)</sup> peuvent être utilisés. La température et l'humidité relative à l'intérieur ne doivent pas excéder respectivement 65 °C et 85 % lorsqu'on leur fait subir l'essai au feu, de 1 à 4 h selon leur classification. Si l'immeuble où est effectué le stockage n'est pas conçu pour résister au feu, les conteneurs isolés contre la chaleur doivent reposer sur une surface portant directement sur le sol.

La meilleure précaution contre le feu consiste à conserver des copies dans un lieu de stockage différent.

### 10 Manipulation et inspection des plaques

#### 10.1 Manipulation

Il est important de manipuler les plaques proprement. Certaines sortes de plaques peuvent être utilisées fréquemment, ce qui est générateur de dommages et impose de strictes conditions de manipulation et de classement. Un bon entretien des locaux et leur propreté sont essentiels.

Les plaques doivent être manipulées par leur chant et le port de gants de coton, fins, par le manipulateur est une habitude recommandée puisqu'il faut éviter des empreintes digitales. Il faut éviter des poussières qui pourraient abrasionner les plaques et les emballages usés devraient être remplacés.

#### 10.2 Inspection

Plusieurs échantillons différents, représentatifs des plaques stockées, doivent être vérifiés tous les 2 ans. Si des écarts par

rapport à la température et à l'humidité relative recommandées se produisent, des vérifications plus fréquentes doivent être faites. Un plan d'échantillonnage établi à l'avance devrait être utilisé et un lot différent devrait être inspecté chaque fois. Les détériorations de plaques ou d'emballages doivent être signalées.

Il peut y avoir des modifications physiques sur les plaques (craquellement de la couche portant l'image, défaut d'adhérence, etc.), des modifications visuelles des plaques (affaiblissement de l'image, micro-taches, variations de couleur) ou des modifications de l'emballage (fragilisation, décoloration). Les causes de ces détériorations doivent être déterminées et corrigées.

Les plaques craquelées ou brisées peuvent être enveloppées avec un tissu doux répondant aux spécifications du chapitre 4, ou placées entre deux plaques de protection.

Si les plaques ont été stockées à une température inférieure au point de rosée de l'atmosphère dans laquelle est faite la vérification, il faut attendre, avant l'ouverture de l'emballage, que la plaque se soit réchauffée à la température, à quelques degrés près, de la salle où se fait l'inspection. Le temps nécessaire au réchauffement augmente avec le volume de plaques et la différence de température.

## 11 Méthodes d'essai

### 11.1 Essai d'influence des éléments d'emballage sur l'image

L'élément d'emballage et un échantillon représentatif du produit photographique développé qui doit être stocké, doivent être placés en contact intime. Deux sandwichs ainsi constitués doivent être soumis à un essai de vieillissement accéléré, c'est-à-dire être exposés pendant 30 jours à une température de  $50 \pm 2$  °C, et à une humidité relative de 86 %. Aucun autre produit ne devra se trouver dans le même milieu d'essai durant cette période. À la fin de cet essai, aucune marque visible ne doit avoir été transférée de l'élément d'emballage sur le produit photographique et l'image, sur ce dernier, ne doit pas être modifiée. Tout changement dans l'image peut être facilement détecté en plaçant sur la moitié de l'image un morceau de papier filtre ayant un pH de 7,0 à 7,7, pendant l'essai d'étuvage, afin de servir de contrôle. On peut également utiliser du papier répondant aux spécifications de 4.2. Certains types d'images photographiques peuvent subir un changement de couleur ou de densité dû à l'étuvage. Les modifications produites par le contact avec l'élément d'emballage ne doivent pas être plus importantes que celles produites par le contact avec le papier filtre de contrôle.

Ces conditions de température et d'humidité peuvent être facilement obtenues en plaçant les produits dans un dessiccateur de laboratoire en verre, placé dans un four à circulation d'air, à

50 °C. L'humidité relative de 86 % peut être obtenue en plaçant dans le fond du dessiccateur, une solution saturée de nitrate de potassium<sup>1)</sup> dans l'eau<sup>[20]</sup>. Il faut prendre soin de maintenir dans la solution saturée, à 50 °C, un excès de cristaux non dissous. Ces cristaux non dissous doivent être entièrement recouverts d'une couche de solution saline saturée et l'aire de la surface de la solution doit être aussi grande que possible. Le récipient et la solution saline doivent être à la température de 50 °C pendant au moins 20 h avant l'utilisation, pour assurer un bon équilibre. Une bonne circulation de l'air doit être établie dans le dessiccateur, ce qui est facilement réalisé par un ventilateur incorporé.

Une autre manière de réaliser ces conditions de température et d'humidité peut être l'utilisation d'une chambre à air conditionné.

### 11.2 Essai de mesure de l'alcalinité du papier

Le papier servant à l'emballage, doit être conditionné à  $23 \pm 1$  °C et  $50 \pm 2$  % d'humidité relative. Un échantillon d'environ 2,5 g doit être pesé à 0,01 g près. Cet échantillon doit être dispersé complètement dans 275 ml d'eau distillée pour former une boue. Le pH doit être mesuré.<sup>[7]</sup> Un volume suffisant d'acide,  $c(\text{H}^+) = 0,1$  mol/l, doit être ajouté avec une pipette dans la dispersion pour amener son pH à 3,0. Un blanc doit être préparé avec 275 ml d'eau distillée dans laquelle on ajoute le même volume d'acide,  $c(\text{H}^+) = 0,1$  mol/l, que dans la dispersion contenant l'échantillon. Ces deux solutions doivent être mises à bouillir doucement pendant 1 min environ pour éliminer le dioxyde de carbone. Après les avoir laissées refroidir à la température ambiante, elles doivent être titrées en retour par une solution titrée d'hydroxyde de sodium,  $c(\text{NaOH}) = 0,1$  mol/l, jusqu'à un pH de 7,0.

L'alcalinité, exprimée en pourcentage en masse, est donnée par la formule

$$\frac{0,050\ 05\ c(V_0 - V_1) \times 100}{m}$$

où

$c$  est la concentration en quantité de matière, exprimée en moles par litre, de la solution d'hydroxyde de sodium;

$V_0$  est le volume, en millilitres, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisé pour le titrage du blanc;

$V_1$  est le volume, en millilitres, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisé pour le titrage de l'échantillon;

$m$  est la masse, en grammes, de l'échantillon de papier.

1) La valeur de l'humidité relative est basée sur la pression de vapeur nominale de la solution saline, mais les tolérances sur cette humidité ne peuvent pas être spécifiées.