
Norme internationale



5466

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

Photographie — Films photographiques de sécurité traités — Directives pour l'archivage

Photography — Processed safety photographic film — Storage practices

Deuxième édition — 1986-10-01

CDU 77.025 : 771.531.3

Réf. n° : ISO 5466-1986 (F)

Descripteurs : photographie, pellicule photographique, film photographique exposé, entreposage, conservation, contrôle, essai de conservation.

Prix basé sur 13 pages

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 5466 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 42, *Photographie*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 5466-1980), 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 — Films photographiques de sécurité traités — Directives pour l'archivage

0 Introduction

Le film photographique constitue un support important pour les documents et les images. Le besoin d'informations sur le stockage de sécurité des films photographiques ayant une valeur légale, scientifique, industrielle ou historique est connu. La valeur de tels enregistrements utilisés en lieu et place d'archives, dans les musées, les bibliothèques, par les gouvernements, le commerce et les universités a attiré l'attention sur les précautions à prendre pour assurer à ces enregistrements une vie aussi longue que possible [1] [2].*

Les films sont susceptibles d'être dégradés pour différentes raisons. Ces facteurs peuvent être classés en trois catégories.

a) Nature du film photographique

La stabilité de l'enregistrement sur film photographique dépend de la nature physique et chimique du film. Seule convient pour la conservation l'utilisation de film photographique de sécurité. Les spécifications concernant le film photographique de sécurité sont décrites dans l'ISO 543 et l'ISO 7830. Le meilleur film pour la conservation est du type gélatino-argentique correspondant aux spécifications de l'ISO 4331 ou de l'ISO 4332, film pour archivage.

La présente Norme internationale s'applique également aux films couleur, diazoïque et vésiculaire développés. Bien que ces types de films ne soient pas, pour l'instant, repris par une spécification ISO, une expérience concluante de conservation a été acquise avec plusieurs d'entre eux au bout de 30 ans.

Pour une conservation optimale des informations photographiques, il est recommandé d'utiliser des films pour archivage et de les stocker dans les conditions optimales de conservation.

b) Traitement photographique du film

Pour le film du type gélatino-argentique destiné à l'archivage, l'ISO 4331 et l'ISO 4332 spécifient une teneur maximale en thiosulfate résiduel.

c) Conditions de stockage

Les conditions selon lesquelles les enregistrements sur film photographique de sécurité doivent être stockés sont extrêmement importantes en ce qui concerne leur conservation.

Les éléments importants qui conditionnent la conservation des films traités sont l'humidité et la température de l'air de même que les risques dus à l'eau, la lumière, les moisissures, les insectes, les attaques microbiennes, le contact avec certains produits chimiques solides, liquides ou gazeux 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 d'exposition à ces variations, des conditions biologiques permettant le développement des moisissures et des possibilités laissées à cette atmosphère d'atteindre la surface du film.

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 de mesures de protection adaptées.

On distingue deux classes de conservation des archives photographiques : 1) à moyen terme et 2) conservation optimale. Le degré de protection apporté pour chaque classe peut varier en raison du coût des installations de stockage, de la durée de vie désirée pour les documents et de la fréquence de leur consultation. Les conditions de stockage peuvent être choisies à l'intérieur de certaines limites spécifiées qui représentent un compromis satisfaisant entre le degré de protection désiré et les considérations pratiques et de disponibilité immédiate.

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 de tous films photographiques de sécurité traités (dénommés films photographiques dans la suite du texte), qu'ils soient sous forme de rouleaux, de bandes, de cartes à fenêtre ou de feuilles, quelles que soient leurs dimensions.

1.2 La présente Norme internationale ne s'applique qu'au film photographique de sécurité (voir ISO 7830 et ISO 543). Les films à support nitrate sont dangereux, instables et ne sont pas couverts par la présente Norme internationale [3] [4].

* Les chiffres entre crochets [] renvoient à la bibliographie.

1.3 La conservation des papiers et des plaques photographiques demande des conditions différentes et n'est pas couverte par la présente Norme internationale.

1.4 La présente Norme internationale s'applique à la conservation optimale et à la conservation à moyen terme des films photographiques selon les définitions du chapitre 3.

1.5 La présente Norme internationale s'applique aux archives photographiques sur film faites dans un but de copies de conservation et qui seront rarement consultées. Si des consultations plus fréquentes doivent avoir lieu, il sera nécessaire de faire des copies de travail. La présente Norme internationale ne s'applique pas aux copies de travail.

1.6 La présente Norme internationale, bien que s'appliquant aux films convenablement traités, peut contribuer également à prolonger la durée pendant laquelle les films sont utilisables si le traitement de ceux-ci est inconnu ou s'ils ont été renforcés, retouchés ou soumis à un marquage avec des produits de nocivité douteuse ou ignorée. Elle ne permet pas de prévoir ou d'attribuer une telle durée aux films photographiques stockés conformément aux spécifications qu'elle comporte.

2 Références

ISO 543, *Cinématographie — Film cinématographique de sécurité — Définition, essais et marquage.*

DIS 3897, *Photographie — Plaques photographiques à image argentique pour archivage — Conditions de conservation.*

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

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

ISO 6051, *Photographie — Épreuves sur papier photographique à image argentique pour archivage — Conditions de conservation.*

ISO 7830, *Photographie — Films photographiques de sécurité autres que les films cinématographiques — Spécifications des matériaux.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 film photographique de sécurité : Film conforme aux spécifications de l'ISO 543 et de l'ISO 7830.

3.2 film pour conservation à moyen terme : Film photographique convenant à une conservation des images pour une durée minimale de 10 ans, dans les conditions de stockage de durée moyenne, sous réserve que les images originales soient de qualité convenable.

3.3 film pour conservation de longue durée : Film photographique convenant à une conservation des images pour une durée minimale de 100 ans dans les conditions optimales de stockage sous réserve que les images originales soient de qualité convenable.

3.4 film pour archivage : Film photographique convenant à la préservation des images ayant une valeur permanente dans les conditions optimales de stockage.

NOTE — Les films convenant aux images destinées à l'archivage sont spécifiés dans l'ISO 4331 et l'ISO 4332.

3.5 conservation à moyen terme : Conditions de stockage convenant pour assurer une vie utile minimale de 10 ans sur les films pour conservation à moyen terme.

3.6 conservation optimale : Conditions de stockage convenant à la conservation des films photographiques qui ont une valeur permanente.

NOTE — Ces conditions prolongent la vie utile des films pour archivage aussi bien que celle des autres films.

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

3.8 conteneurs isolés contre la chaleur : Conteneurs définis dans les normes et règlements nationaux correspondants¹⁾.

3.9 chambres résistantes au feu : Locaux définis dans les normes et règlements nationaux correspondants²⁾.

3.10 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 bobines, des noyaux, des cassettes, des chargeurs, des chemises, des pochettes, des boîtes, des manchons, des montures pour diapositives ou des cartes à fenêtre.

3.11 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 boîtes métalliques scellées avec un adhésif ou des enveloppes soudées.

1) Exemple : Classe 150 de UL 72-1977 ^[5].

2) Exemple : Publication NFPA n° 232-1975 ^[6].

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 avec le temps et être responsables de l'instabilité des images ou d'une décomposition chimique du film. Par exemple, l'évaporation de produits chimiques des papiers et cartons de stockage peut influencer l'évolution des taches se formant avec le temps sur les microfilms développés [7] [8].

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 d'image. Des feuilles intercalaires en nitrate de cellulose ou en papier cristal sont des exemples de produits non satisfaisants à cause de leur instabilité [9] [10].

La qualité de la surface du produit d'emballage en contact avec le film est aussi 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 très 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 maximum de bonne conservation, les films devront être propres au moment de leur archivage.

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 % d'alpha-cellulose déterminé selon une méthode appropriée [11]. 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, déterminé selon une méthode appropriée [12]. Le pH doit être proche de 7,0 lorsque le papier est en contact direct avec des produits couleur ou diazoïque. Son alcalinité doit être d'au moins 2 % (m/m) selon l'essai de mesure de l'alcalinité décrit en 11.2 [13]. L'alcalinité doit être obtenue par l'incorporation de carbonate alcalino-terreux.

On doit utiliser le minimum possible de produits chimiques d'encollage, sa 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 produit doit être essentiellement exempt de toute particule métallique. Il ne doit pas présenter de fibres superficielles qui puissent marquer les couches photographiques. Le papier ne doit pas contenir de cire, de plastifiant ou tout autre ingrédient qui puisse être transféré au produit photographique pendant le stockage. Les enveloppes en papier cristal [9] ne doivent pas être utilisées. Le papier doit satisfaire aux essais physiques requis pour chaque application. Ceci inclut la stabilité [14], la résistance au pliage [15] et à la déchirure [16].

Lorsque des conditions d'humidité élevée, favorables à la prolifération des moisissures, peuvent se présenter, l'utilisateur doit réaliser un conditionnement contrôlé 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 de fermeture, doit être déterminée [19]. 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 de film photographique nus tels que le polyester (polyéthylène téréphtalate) ou 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.

Les produits chlorés ou nitrés, en feuille, 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 [9].

Les feuilles ou couchage à forte teneur en plastifiant 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 [15], la résistance à la déchirure [17], et la résistance à la traction [18].

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 ou peintures, par émaillage, étamage ou dépôt électrolytique, ou par tout autre revêtement de finition, anticorrosion. Les vernis ou peintures 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 3 mois après avoir été peints, durée nécessaire à l'élimination des peroxydes.

4.5 Adhésif

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 une marque particulière d'adhésif du commerce est considérée sans danger pour une utilisation en stockage de longue durée, il n'est pas sûr que les lots suivants contiennent des ingrédients 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 «exempts de soufre» en contiennent.

Les gélatines de qualité photographique 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'impression 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 microfilms argentiques à grain fin [7]. 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 ni diffuser, s'étaler ou se reporter, ni engendrer des produits qui attaquaient la photographie ou l'enveloppe elle-même.

5 Emballage des films

5.1 Film en rouleau

5.1.1 Emballage pour le stockage de moyenne durée

Les films de photographie aérienne, les microfilms, les films cinématographiques et quelques films de portraits sont stockés en rouleaux, enroulés sur des bobines ou des noyaux. Ces films doivent être enroulés serrés, mais sans être sous une tension extrême. Les rouleaux montés sur des noyaux, doivent être stockés en position telle que l'axe du noyau soit vertical. S'il est nécessaire de stocker des rouleaux de diamètre inférieur à 20 cm avec l'axe du noyau horizontal, ces rouleaux doivent être soutenus de façon à ne pas faire supporter tout leur poids par la seule partie inférieure du rouleau.

Les rouleaux de film photographique doivent être stockés de préférence dans des boîtes fermées de façon à les protéger contre la poussière et les détériorations physiques à moins que le meuble de stockage ne les protège de la même manière (voir chapitre 6). Les films couleur ou diazoïque doivent être conservés dans des emballages opaques ou être protégés de la lumière par un autre moyen. Les emballages convenant le mieux sont des boîtes à couvercle emboîté ou vissé. Le produit utilisé doit obéir aux mêmes conditions que celui utilisé pour les noyaux et les bobines. Les emballages fermés ne sont pas nécessairement étanches et peuvent permettre une entrée limitée d'air ambiant. S'ils sont utilisés, il en découle que l'humidité de l'air ambiant ne doit pas dépasser les limites recommandées.

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. Les boîtes en carton ne sont pas recommandées pour les microfilms car elles risquent de produire des micro-taches (voir annexe E). Les emballages qui conviennent sont des boîtes fermées avec des couvercles emboîtés ou vissés à joint d'étanchéité incorporé. Les joints en caoutchouc ne doivent pas être utilisés. Les couvercles à charnière incorporée (en plastique, les couvercles à charnière ou les couvercles à emboîtement peuvent être utilisés, mais la jointure boîte-couvercle doit être scellée par plusieurs tours d'un ruban adhésif présentant une faible perméabilité aux gaz. Les boîtes ainsi scellées et mises à l'intérieur d'un sac soudé à chaud présentent une protection additionnelle contre une forte humidité. Si une bande adhésive est utilisée, il est recommandé de la changer régulièrement tous les 2 ans. En tout cas, si l'on observe que la bande adhésive n'est plus intacte, celle-ci doit être remplacée.

Tous les films qui sont susceptibles de libérer des gaz¹⁾ doivent être stockés dans des meubles séparés (voir chapitre 6). Les boîtes en polystyrène ou en polyéthylène sont préférables aux boîtes en carton ou en métal, pour ces films.

5.1.2 Emballage pour le stockage optimal

Pour le stockage optimal, les exigences demandées en 5.1.1 doivent être respectées. Des bracelets en caoutchouc ne doivent pas être utilisés pour maintenir serrés des films sur bobines ou noyaux. Si des bandes de papier sont utilisées, le papier doit répondre au moins aux exigences des spécifications décrites en 4.2. Les films sur bobines peuvent être maintenus en repliant l'extrémité du film entre le rouleau et les joues de la bobine.

Des films peuvent réagir avec d'autres films d'un type différent (par exemple les films diazoïques et gélatino-argentiques). Des films de types différents ne doivent pas être bobinés sur le même rouleau ou conservés dans la même boîte.

Les boîtes doivent être insensibles à la corrosion. Elles doivent être exemptes de peroxydes et contenir peu de plastifiant (voir 4.3 et 4.4).

Des inspections périodiques doivent être faites comme indiqué en 10.2.

1) Quelques films vésiculaires libèrent des émanations acides qui réagissent sur les films de type argentique, diazoïque ou trichrome.

5.2 Films en feuilles et diapositives

5.2.1 Emballage pour stockage à moyen terme

Le film en feuille peut être stocké en enveloppe de papier ou de plastique, en chemise carton, en classeur, en cartes à fenêtre ou en jaquettes. Les diapositives photographiques peuvent être stockées en boîtes carton, métal ou plastique. Les films couleur ou diazoïque doivent être conservés en enveloppe opaque ou en classeur ou dans tout autre système les protégeant de l'exposition à la lumière. Les films ne doivent pas être entassés car cela pourrait produire des pressions excessives sur les feuilles du dessous.

Lorsqu'ils sont en contact direct avec la surface photographique du film, le papier, le carton, ou la feuille plastique utilisés pour les enveloppes, manchons, jaquettes, chemises, etc. doivent répondre aux exigences minimales des spécifications décrites en 4.2 et 4.3. Les adhésifs utilisés doivent répondre aux exigences décrites en 4.5.

Des emballages étanches doivent être utilisés lorsqu'il est nécessaire de maintenir l'humidité du film 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 plaqué 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.

Le sachet doit être conçu de telle sorte que les joints ou soudures se trouvent au bord du sachet et non en contact avec la surface du film.

Les films qui risquent de libérer¹⁾ des acides doivent être conservés dans des pochettes en plastique et dans des meubles séparés (voir chapitre 6).

Pour obtenir un stockage optimal, les films photographiques doivent être propres avant d'être stockés.

5.2.2 Sachets de conservation optimale

Pour une conservation optimale, les conditions requises en 5.2.1 doivent être respectées.

Des films peuvent réagir avec d'autres films d'un type différent (par exemple les films diazoïques et gélatino-argentiques). Des films de type différent ne doivent pas être classés ou en contact physique les uns avec les autres.

Des inspections périodiques doivent être faites comme indiqué en 10.2.

6 Meubles de stockage

Les films doivent être stockés dans des meubles fermés tels que des classeurs à tiroirs, ou dans des rayonnages ou casiers fermés par des portes de protection contre la poussière et les salissures. On peut aussi utiliser des rayonnages ou casiers ouverts si le film est en boîtes fermées. Les meubles de stockage doivent être faits en une matière insensible à la corrosion ainsi qu'indiqué en 4.4. Ils doivent également être incombustibles. Les meubles en bois, en contreplaqué, 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 susceptibles d'altérer les films.

La finition des meubles de stockage doit être durable et ne pas présenter d'effets nuisibles à la conservation des films photographiques. Des effets nuisibles peuvent être dus à des produits de finition contenant des résines chlorées ou fortement plastifiées, ou encore 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 tous les tiroirs contenant les boîtes de films pour créer des conditions d'humidité uniformes. Les meubles de stockage placés dans des pièces conditionnées en conformité avec 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.

Les films qui risquent de produire des émanations acides ne doivent pas être stockés dans les mêmes meubles que les autres produits photographiques.

7 Locaux de stockage

7.1 Locaux de stockage à moyen terme

Les locaux utilisés pour le stockage des films doivent être associés à des salles permettant facilement l'inspection et la vision des films. Une bonne tenue des bâtiments est essentielle. Les pièces et les armoires à air conditionné doivent être conçues de façon à empêcher la condensation de l'humidité sur les surfaces intérieures et sur les murs, spécialement durant 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 dégâts au film provoqués par l'eau provenant d'inondations, de fuites, d'extincteurs automatiques, etc. Les locaux ou coffres de stockage doivent être placés autant que possible au-dessus des soubassements. Un local spécial, pour la conservation à moyen terme, séparé du local de travail n'est généralement pas nécessaire, à condition que les dispositions prévues dans les recommandations de 8.1.1 soient maintenues. Les films qui sont susceptibles de libérer des vapeurs acides, tels que certains films vésiculaires, doivent être conservés dans des locaux séparés.

1) Quelques films vésiculaires libèrent des émanations acides qui réagissent sur les films de type argentique, diazoïque ou trichrome.

7.2 Locaux de stockage optimal

La valeur des films photographiques conservés pour une longue durée ou à fin d'archives, justifie l'utilisation de locaux ou chambres fortes séparés des lieux de stockage temporaires, bureaux ou lieux de travail. Les locaux destinés aux films susceptibles de libérer des vapeurs acides, doivent être munis d'un système de circulation d'air séparé (voir également annexe E).

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 de pureté de l'air (voir 8.3) sont respectées.

8 Conditions d'environnement

8.1 Limites d'humidité et de température (voir annexes A et B)

8.1.1 Environnement pour le stockage à moyen terme

L'humidité relative ne doit pas dépasser 60 % et pour les films gélatino-argentiques sur support en polyester elle ne doit pas être inférieure à 30 %. L'idéal serait que la température maximale pour des périodes prolongées ne dépasse pas 25 °C, mais une température inférieure à 20 °C est préférable. La température de pointe pour de courtes durées ne doit pas dépasser 32 °C. Pour les films couleur, la température recommandée pour une protection appropriée ne doit pas dépasser 10 °C. Les cycles d'humidité ou de température doivent être évités. La protection est améliorée par un stockage à basse température et basse humidité relative.

8.1.2 Environnement pour le stockage optimal

Le niveau de l'humidité relative pour un stockage optimal varie avec le produit selon le tableau ci-dessous.

Lorsque différents types de film sont conservés dans un même local de stockage, l'humidité relative recommandée est de 30 %. Les cycles d'humidité rapides doivent être évités.

Tableau — Valeurs de l'humidité relative recommandée

Type d'émulsion	Type de support	Humidité relative recommandée %
Microfilm		
Gélatino-argentique	Ester de cellulose	15 à 40
Gélatino-argentique	Polyéthylène téréphtalate	30 à 40
Film pour utilisation générale		
Gélatino-argentique	Ester de cellulose	15 à 50
Gélatino-argentique	Polyéthylène téréphtalate	30 à 50
Couleur	Ester de cellulose	15 à 30
Couleur	Polyéthylène téréphtalate	25 à 30
Diazoïque	Ester de cellulose	15 à 30
Diazoïque	Polyéthylène téréphtalate	15 à 30
Vésiculaire	Polyéthylène téréphtalate	15 à 50

Lorsque des archives de films ne nécessitent pas de consultation, la protection peut être accrue par le conditionnement et le scellement des films (voir 5.1.1 et 5.2.1) en air équilibré en humidité relative à la valeur la plus basse de la plage recommandée. Cela peut se faire en déroulant un film en rouleau, comme un simple brin, dans une enceinte conditionnée, ou en suspendant les films en feuille dans une telle enceinte. Une durée de conditionnement de 20 min convient. Les rouleaux de film séparés peuvent être conditionnés en humidité recommandée pour la conservation en les maintenant dans l'atmosphère recommandée pendant 3 jours pour les films de 16 mm et 1 semaine pour les films de 35 mm. De faibles quantités de film en rouleau peuvent être desséchées en les maintenant dans un dessiccateur durant 2 ou 3 semaines sans circulation d'air, avec une quantité convenable de silica-gel actif. Ils doivent ensuite être transférés rapidement dans les boîtes ou sacs et scellés. Des conditions d'humidité très basses peuvent produire une fragilité à la cassure, ou une incurvation sur des films couchés avec une émulsion à base de gélatine, en raison de l'extraction de l'humidité de l'émulsion. Dans de tels cas, une bonne méthode consiste à reconditionner le film à une humidité plus élevée avant de s'en servir. Après consultation, il est nécessaire de reconditionner le film à l'humidité recommandée avant de le replacer dans son emballage scellé.

La température ne doit pas dépasser 20 °C. Un stockage à basse température est une protection complémentaire pour tous les films. Une température de conservation de 2 °C ou plus basse est fortement recommandée pour les films couleur [20][21]. Deux méthodes peuvent être employées :

a) Le film conditionné à l'humidité relative recommandée, placé dans un emballage scellé hermétiquement, peut être entreposé ensuite à une température inférieure à 0 °C [22]. Les boîtes métalliques fermées avec un ruban adhésif et contenant des sacs scellés à chaud sont une bonne protection contre l'humidité pour les films en rouleau, alors que les films en feuille doivent être mis dans deux pochettes scellées à chaud. L'utilisation de telles pochettes 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 les emballages scellés.

b) Une autre procédure consiste à utiliser un local de stockage conditionné à 2 °C et à l'humidité relative recommandée. Cela élimine l'emploi de boîtes scellées, mais demande une installation coûteuse.

Afin d'éviter la condensation de l'humidité sur le film, il est nécessaire de réchauffer les boîtes à la température ambiante avant leur ouverture (voir annexe B). Des variations cycliques de la température devraient être évitées.

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

8.2 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 spé-

cifiées, en particulier pour une conservation optimale dont les conditions sont plus rigoureuses que celles nécessaires à la conservation à moyen terme. 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 nationaux¹⁾. Les recommandations des normes et règlements nationaux concernant l'ignifugation des locaux d'archivage doivent également être suivies²⁾.

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 silica-gel chimiquement pur peut être utilisé, à condition que le déshumidificateur soit équipé de filtres capables d'éliminer des particules de dimension supérieure 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-sols 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 tels que l'incurvation ou la fragilité à la flexion sont constatés sur les dossiers utilisés. 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.

8.3 Pureté de l'air (voir annexe C)

Les particules solides susceptibles de causer des abrasions sur le film 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 nationaux³⁾. Ces filtres doivent être incombustibles suivant les exigences des normes et règlements nationaux⁴⁾.

Les impuretés gazeuses telles que l'anhydride sulfureux, l'hydrogène sulfuré, les peroxydes, l'ozone, les vapeurs acides, l'ammoniac et les oxydes d'azote, peuvent détériorer le support ou dégrader les images des films. 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 du film en conteneurs scellés, tels que spécifiés dans le chapitre 5, fournit une protection adéquate.

Comme l'évaporation des solvants de peintures peut être une source de contamination par oxydation, le film doit être retiré des lieux de stockage optimal ou à moyen terme, pendant une période de 3 mois après la peinture des lieux.

Les émanations gazeuses issues de la décomposition des films sur support de nitrate de cellulose, peuvent endommager ou détruire les images enregistrées sur film de sécurité, conservées au même endroit¹⁰⁾. Par conséquent, les films ne doivent être conservés ni avec des films sur support en nitrate de cellulose, ni dans la même pièce, ni dans des pièces reliées par des conduits de ventilation.

8.4 Lumière

Normalement, les films sont conservés dans l'obscurité. C'est une pratique recommandée étant donné que la lumière peut être préjudiciable à certaines images.

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

Les produits d'emballages sont dits résistants au feu s'ils ne brûlent pas plus ou ne libèrent pas plus d'émanations nocives que le film lui-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 dommages au film ou empêcher de l'extraire de l'emballage. Les matériaux utilisés pour fabriquer les bobines ou les noyaux ne doivent pas être plus inflammables ou plus décomposables que le film enroulé dessus.

Pour les protéger du feu et des risques connexes, les films doivent être placés 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 en conformité avec les recommandations des normes et règlements appropriés⁵⁾.

Lorsque la quantité de film n'est pas trop importante, des conteneurs d'archivage isolés contre la chaleur conformes aux normes et règlements nationaux⁶⁾ 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 des films dans un lieu de stockage différent.

1) Exemple : Publication NFPA n° 90A-1967^[23].

2) Exemple : Publication NFPA n° 232-1975^[6].

3) Exemple : «Stain test» de la norme ASHRAE 52-68^[24].

4) Exemple : Construction classe 1 de UL 900-1971^[25].

5) Exemple : Publication NFPA n° 232-1975^[6].

6) Exemple : Classe 150 de l'UL 72-1977^[5].

10 Manipulation et inspection des films

10.1 Manipulation

Il est important de manipuler les films proprement. Plusieurs sortes de films 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 la propreté sont essentiels. Les films doivent être tenus par leurs chants et le port de gants fins de coton par le manipulateur est une bonne habitude.

10.2 Inspection

Plusieurs différents échantillons représentatifs des films doivent être vérifiés tous les deux 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 films ou d'emballage doivent être signalées.

Il peut y avoir des modifications physiques du film (incurvation, distorsion, fragilité, défauts d'adhérence, etc.), des modifications visuelles du film (affaiblissement de l'image, micro-taches modification de la couleur) ou des modifications de l'emballage (fragilisation, décoloration). Les causes de ces détériorations doivent être déterminées et corrigées.

Si les films ont été stockés à une température inférieure au point de rosée de l'atmosphère dans laquelle la vérification, il faut attendre avant l'ouverture de l'emballage, que le film se soit réchauffé à la température, à quelques degrés près de la salle où se fait l'inspection. Le temps nécessaire au réchauffement augmente avec le volume du film et la différence de température (voir annexe B).

11 Méthodes d'essais

11.1 Essai de l'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 sandwiches ainsi constitués doivent être soumis à un essai de vieillissement accéléré de 30 jours à 50 ± 2 °C et 86 % d'humidité relative. 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. 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 de films 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 dessiccateur¹⁾ une solution saturée de nitrate de potassium dans l'eau [26]. 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 °C et 50 ± 2 % d'humidité relative. Un échantillon d'environ 2,5 g est pesé à 0,01 g près. Cet échantillon est dispersé complètement dans 275 ml d'eau pour former une boue. Le pH est mesuré selon la méthode décrite en [12] de la bibliographie. Un volume suffisant d'acide à 0,1 mol/l est pipeté dans la dispersion pour amener son pH à 3,0.

Un blanc est préparé avec 275 ml d'eau dans lesquels on ajoute le même volume d'acide à 0,1 mol/l que dans la dispersion contenant l'échantillon.

Ces deux solutions sont portées à l'ébullition douce pendant 1 min environ pour éliminer le dioxyde de carbone. Après les avoir laissées refroidir à la température ambiante, elles sont titrées en retour par une solution titrée d'hydroxyde de sodium à 0,1 mol/l, jusqu'à un pH de 7,0. L'alcalinité du papier, exprimée en pourcentage en masse, est donnée par la formule

$$\frac{0,0505c(V_0 - V_1) \times 100}{m}$$

où

c est la concentration, en moles par litre, de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée;

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

V_1 est le volume, en millilitres, de la solution d'hydroxyde de sodium nécessaire 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 relative ne peuvent pas être spécifiées.