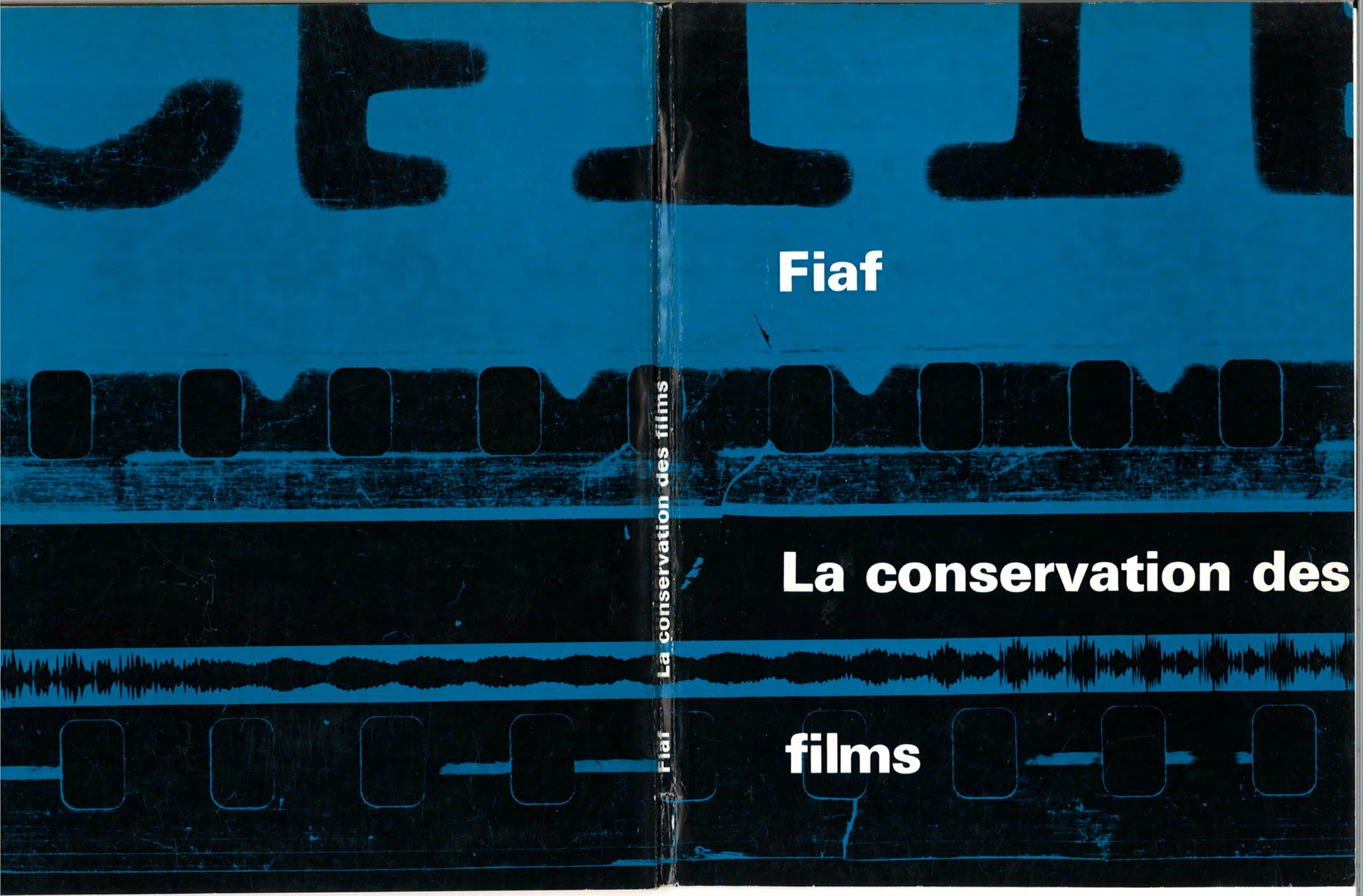




Fiaf

La conservation des

films

Fiaf La conservation des films

**Un rapport de la Commission de conservation de films de la Fédération
internationale des archives du film**

par Herbert Volkmann

Directeur de la Cinémathèque de la République
démocratique allemande (Staatliches Filmarchiv
der DDR), Président de la Commission de con-
servation.

Version française publiée par la Cinémathèque
royale de Belgique pour le compte de la Fédéra-
tion internationale des archives du film.
Bruxelles 1967.

La version originale de ce rapport a été publiée en allemand par la Cinémathèque de la République démocratique allemande (Staatliches Filmarchiv der DDR) en juin 1963. Une version anglaise a été publiée par la Cinémathèque britannique (National Film Archive) en 1965. Les versions russes et espagnoles sont en préparation. Les droits de reproduction de ce rapport appartiennent à la Fédération internationale des archives du film, 38, avenue des Ternes, Paris 17^e.

Table des matières

Préface	7
Introduction	8
1 Le film cinématographique optique et ses propriétés	11
2 Films et bandes magnétiques	19
3 Conclusions essentielles découlant des deux premiers chapitres	23
4 Problèmes et conditions d'entreposage	25
5 Bâtiments d'entreposage	33
6 Procédés d'entreposage	39
7 Restauration des films	45
8 Qualification du personnel	51
Bibliographie	53
Index des paragraphes	55

Préface

La Fédération Internationale des Archives du Film, préoccupée par les dangers que fait courir à de nombreux films de valeur l'ignorance des conditions indispensables à leur conservation, a décidé, il y a quelques années déjà, de créer une commission internationale ayant pour tâche de rassembler et de publier sous forme de recommandations d'ordre pratique, toutes les connaissances relatives à la conservation et à la restauration des films.

Les conservateurs et les principaux techniciens des cinémathèques citées ci-dessous ont apporté leur collaboration désintéressée au travail de cette commission avec le désir d'aider plus particulièrement les plus jeunes d'entre elles :

Cinémathèque Royale de Belgique, Bruxelles
Ceskoslovenska Filmoteka, Prague
Danske Filmmuseum, Copenhague
Staatliches Filmarchiv der DDR, Berlin 8
National Film Archive, Londres
Nederlands Filmmuseum, Amsterdam
Magyar Filmtudományi Intézet és Filmarchívum, Budapest
Cineteca Nazionale, Rome
Norsk Filminstitutt, Oslo
Centralne Archiwum Filmowe, Varsovie
Gosfilmofond, Moscou
Jugoslovenska Kinoteka, Belgrade

Nous exprimons notre gratitude tout spécialement à MM. Ernest Lindgren de Londres et Victor Privato de Moscou dont la riche expérience en ce domaine a été pour nous une source constante d'encouragement.

Le présent rapport traite uniquement de principes fondamentaux et ne constitue donc qu'une introduction à la conservation des films cinématographiques. Les résultats des travaux de recherche pratique actuellement en cours un peu partout dans les cinémathèques, seront éventuellement incorporés dans une nouvelle édition. La Commission espère que ce rapport suscitera des discussions et sera heureuse de recevoir tout commentaire ou nouvelles informations que l'on voudra bien lui faire parvenir.

Toute correspondance doit être adressée au Secrétariat de la F.I.A.F., 38 avenue des Ternes, Paris 17^e, France ou à la Staatliches Filmarchiv de la République Démocratique Allemande, Kronenstrasse 10, 108 Berlin 8, D.D.R.
Herbert Volkmann, Président de la Commission de Conservation de la F.I.A.F., Directeur de la Staatliches Filmarchiv de la D.D.R.

Introduction

On considère généralement que la naissance du cinéma date de 1895. Au cours de cette année, les premiers films furent projetés dans différentes villes. Le film n'est pas l'invention d'un seul homme mais résulte des recherches entreprises dans plusieurs pays par de nombreux savants : de même son exploitation fut internationale.

Depuis soixante-dix ans, des films ont été produits par toutes les grandes nations. Jamais auparavant un art n'avait atteint un public aussi vaste, jamais une telle possibilité d'influencer la pensée humaine et de transmettre à la postérité des documents d'intérêt historique n'avait existé. Par ces aspects, le film est une des plus grandes découvertes du vingtième siècle.

Durant les sept décades qui se sont écoulées depuis son invention, des milliers de films, de qualité très inégale, ont été produits, des chefs-d'œuvre et des documents essentiels, à côté d'œuvres médiocres et de films véhiculant une propagande dangereuse.

Au début de l'histoire du cinéma, beaucoup de personnes collectionnaient les films et tout ce qui s'y rapporte, mais cet engouement disparut peu à peu. Au cours des deux guerres, de nombreux films furent perdus, délibérément détruits ou détériorés à la suite d'une mauvaise conservation.

Ces pertes ont rendu impossible de montrer dans leur intégrité, toutes les productions importantes de l'histoire du cinéma. Dans certains cas, seuls les titres et les souvenirs subsistent; dans d'autres demeurent uniquement des fragments ou des versions tronquées. Certains films sont tellement abîmés qu'il est impossible d'y reconnaître les chefs-d'œuvre qu'ils furent. Ces détériorations lamentables résultent non seulement des négligences humaines mais aussi des propriétés chimiques des constituants de la pellicule, et particulièrement de la pellicule nitrée. Par le fait de ces propriétés chimiques, le défaut d'une application rigoureuse des règles indispensables de conservation peut conduire en quelques années à la perte totale des chefs-d'œuvre des cinquante premières années de l'histoire du cinéma. Ce fait s'est malheureusement déjà vérifié dans divers cas.

Les cinémathèques jouent le rôle le plus important dans le mouvement actuel pour la sauvegarde de cet héritage culturel. Elles existent dans les pays producteurs de films de toutes les parties du monde. Plus de quarante d'entre elles (sous différents noms tels que Musées du Cinéma, Cinémathèques, Archives, etc...) sont groupées dans la Fédération Internationale des Archives du Film. Anciennes ou récentes, grandes ou petites, leur but est unique : conserver, dans toute la mesure du possible, pour les générations présentes et futures, les films, tant les documents historiques que les grandes œuvres du cinéma considéré comme un art. Actuellement, l'importance culturelle des cinémathèques est certainement égale à celle des musées qui se consacrent aux arts plastiques et des bibliothèques. Leur tâche est identique : empêcher la perte des œuvres importantes et les préserver de tout dommage afin de les rendre accessibles aux chercheurs et au public. Comme ces institutions, les cinémathèques ne peuvent s'acquitter de leur tâche qu'en dehors de toute considération commerciale, avec le soutien de subsides adéquats. Le présent rapport traite de tous les problèmes relatifs à la conservation de films pendant de longues périodes. Mais avant tout, nous insistons sur le fait que toute conservation est impossible sans dépenses importantes. Il est évident que tout gouvernement a pour devoir de préserver

les œuvres nationales de valeur culturelle et il est plus que temps d'y inclure les films, en tant qu'œuvres d'art ou documents.

Ce n'est pas par hasard que les cinémathèques les plus riches sont des institutions d'Etat ou des organismes soutenus par des subsides d'Etat importants. Les cinémathèques plus ou moins privées, subsistant grâce à une cellule de cinéphiles sans autre appui financier extérieur, peuvent poursuivre en vue de la conservation de leurs trésors un combat désespéré : celui-ci est digne d'éloges, mais ses résultats sont fort douteux.

Malheureusement, le cinéma est encore considéré dans de nombreux pays, exclusivement comme une affaire commerciale privée et non comme une activité culturelle dont la poursuite incombe principalement aux pouvoirs publics. Dans les pays où la production cinématographique est régie par l'Etat, la conservation des films est officiellement prévue, mais ailleurs la première tâche des cinémathèques est de combattre l'indifférence des pouvoirs publics et de démontrer la nécessité des subsides d'Etat.

L'essor triomphal de la télévision ne modifie nullement cet état de choses. Plusieurs des cinémathèques les plus importantes ont déjà commencé à étendre la collection et la conservation des œuvres cinématographiques aux productions de la télévision. Abstraction faite du point de vue commercial, il n'existe aucune opposition d'intérêt entre le cinéma et la télévision. Les meilleures réalisations de l'un et l'autre domaine possèdent une valeur culturelle semblable et doivent donc être préservées dans l'intérêt national. La télévision, avec ses techniques nouvelles, a simplement rendu la tâche des cinémathèques plus vaste et plus compliquée.

Les cinémathèques peuvent, de plus, collectionner tout ce qui se rapporte au cinéma, tels les appareils, documents, projets, dessins etc. Ce rapport ne traite cependant que des problèmes de conservation et de renouvellement des films, soucis majeurs et tâches primordiales de toute cinémathèque.

1 Le film cinématographique optique et ses propriétés

1.1 / Structure du film cinématographique

Le matériau dont nous nous occupons ici est le film cinématographique développé, principalement de format 35 ou 16 mm. Depuis le début de la production cinématographique, ce produit est formé des mêmes éléments : un support transparent et une ou plusieurs couches d'enduit qui y adhèrent au moyen d'un substrat adhésif. Parfois, la surface du support est revêtue d'une mince couche de vernis qui empêche le film d'onduler.

1.11 / Support

Le support est composé principalement de nitro-cellulose (film nitré) ou de cellulose acétylée (film acétate ou de sécurité). Ces deux variétés possèdent le même aspect, les mêmes qualités optiques, la même élasticité et la même résistance. Elles se différencient cependant par leurs propriétés chimiques qui ont une influence sur leur durée de vie, leur inflammabilité et l'influence qu'elles peuvent exercer sur leur voisinage.

1.12 / Emulsion

L'émulsion pour l'enregistrement optique de l'image et du son est en principe la même pour tous les films en noir et blanc, qu'ils soient positifs ou négatifs. Elle est formée d'une suspension de sels d'argent dans de la gélatine. Ces constituants entrent également dans la composition de films en couleurs, mais d'autres produits chimiques sensibles aux diverses couleurs y sont ajoutés. Les films en noir et blanc ne possèdent jamais plus d'une couche d'émulsion. Les films en couleurs peuvent posséder une couche, comme dans le film Technicolor, ou

plusieurs couches; il existait par exemple un procédé aujourd'hui dépassé, qui possédait une couche sur chacune des faces du support; (certains procédés comme Agfacolor ou Eastmancolor utilisent une superposition de trois couches sur une des faces du support (une pour le bleu, une pour le rouge magenta et une pour le jaune). Cela signifie que, pour la préservation de l'émulsion, toutes les fabrications de noir et blanc d'usage normal exigent les mêmes conditions de stockage, alors que dans le cas de film couleur, les éléments colorants, et eux seuls, peuvent exiger d'autres conditions.

1.13 / Substrat adhésif

Le substrat adhésif est constitué de gélatine.

1.14 / Vernis

La couche de vernis est formée à partir d'une solution à 1 % de nitré de cellulose ou d'acétate de cellulose suivant la nature du support.

1.2 / Support de nitré

Jusqu'en 1950, la nitro-cellulose était utilisée presque exclusivement pour les supports des films cinématographiques de 35 mm, qu'il s'agisse d'émulsions noir et blanc ou couleur. Les autres formats (16 mm par exemple) ainsi que les films magnétiques étaient fabriqués à partir d'un support d'acétate. De nos jours, tous les films cinématographiques sont faits sur le support acétate de cellulose qui s'appelle aussi support de sécurité.

1.21 / Composition

Dans la fabrication du support nitré, un ester cellulosique est traité à l'acide nitrique pour donner le nitrate de cellulose. Des plastifiants de nature organique sont ajoutés pour empêcher que le film soit cassant.

1.22 / Propriétés

Un tel support possède de bonnes propriétés physiques et optiques mais aussi deux caractéristiques fort gênantes qui jouent un rôle décisif dans la technique à employer pour sa conservation.

- a) ce composé nitré est très instable et même dans les conditions les plus favorables, le film nitrate ne cesse de se décomposer.
- b) comme tous les autres composés nitrés qui forment la base des explosifs, il apparaît hautement inflammable. Il s'enflamme très aisément (à 130 °C dans le cas d'un film nitré frais) et brûle très rapidement, pouvant même exploser en grandes quantités : 20 tonnes de pellicule, ce qui équivaut à 10.000 bobines de 300 mètres, peuvent brûler complètement en 3 minutes.

1.221 / Décomposition du film à base de nitrate

Le film nitrate commence à se décomposer dès la fin de sa fabrication. La décomposition est lente, mais aucun moyen de contrôler ce processus n'a encore été trouvé. Au cours de cette décomposition, le film nitrate libère des gaz, principalement formés d'azote et d'oxygène parmi lesquels le peroxyde d'azote (NO_2) apparaît particulièrement dangereux. Il forme, en effet, au contact de l'humidité incluse dans la gélatine, de l'acide nitreux (HNO_2) ou de l'acide nitrique (HNO_3). Ces acides font pâlir l'image argentée dans l'émulsion et accélèrent la décomposition du support jusqu'à sa dégradation totale. Ces gaz auront le même effet destructif sur tous les films conservés dans un même local quels que soient leur âge ou la nature du support (nitrate ou acétate). Dans de bonnes conditions de magasinage, cette décomposition est extrêmement lente et peut prendre de nombreuses années.

Pendant une longue période, aucun signe apparent de cette évolution ne peut être décelé. La dégradation ne devient visible que dans les dernières phases, qui peuvent ne durer que quelques mois avant la destruction finale du film, en manifestant les symptômes physiques suivants :

- a) l'image argentée subit une décoloration qui aboutit à une image brunâtre et flétrie
- b) l'émulsion devient gluante
- c) on observe un ramollissement de la bobine du film (formation de « miel »), l'apparition de boursoffures et d'une odeur piquante

d) le film entier gèle en une seule masse compacte

e) le support du film se désintègre en une poudre brunâtre de laquelle émane une odeur âcre. A ce dernier stade, le film a une température d'inflammation très basse et devient extrêmement explosif.

Dans les deux premières phases, le film peut être sauvé par traitement immédiat (voir 7) et par reproduction. Au troisième stade, il est encore possible de le sauver partiellement; les quatrième et cinquième phases rendent le film irrécupérable et il doit être immédiatement détruit. Il est essentiel de savoir que l'état de décomposition d'un film nitrate peut fort heureusement être déterminé par voie chimique (test de stabilité du film) (voir 6.14) avant que cette décomposition ne devienne apparente. D'après ces données, quelle durée de vie peut-on attribuer à un film nitrate exposé? Il est impossible de fournir une réponse précise car l'évolution dépend des facteurs suivants :

la pureté des matériaux utilisés dans la fabrication du film vierge;

le soin apporté au traitement et en particulier au parachèvement de l'opération de lavage et de rinçage du film développé et fixé;

les conditions dans lesquelles le film a été conservé avant d'arriver à la cinémathèque;

les conditions de conservation à la cinémathèque elle-même.

Nous savons tous que quelques films qui ont été réalisés dans les premiers jours du cinéma et ont maintenant près de 70 ans ont été préservés et sont aujourd'hui en bon état. Nous savons d'autre part que des films conservés dans de mauvaises conditions apparaissent complètement décomposés une dizaine d'années après leur fabrication. Tout ce que nous pouvons affirmer est que la plupart des films nitrate actuellement conservés dans les cinémathèques ont déjà atteint un âge critique et qu'ils doivent donc être traités avec les plus grandes précautions.

1.222 / Rétrécissement

Lorsque le film est conservé dans un milieu trop sec, les plastifiants et l'humidité de l'émulsion s'évaporent. Le film rétrécit, la distance entre les perforations diminue et ces dernières peuvent subir des dommages lors de la projection ou de la reproduction. Le rétrécissement peut atteindre des proportions telles qu'il devient impossible de projeter ou de reproduire le film avec des appareils normaux. En dernier lieu, le film devient cassant et inutilisable. Si l'on détecte le phénomène suffisamment tôt, on peut remédier à ce défaut en réhumidifiant la pellicule dans une chambre humide (voir 7.35) mais le rétablissement de la flexibilité n'est que temporaire. Le rétrécissement d'un film est un phénomène irréversible.

1.223 / Inflammabilité

Comme cela a été dit précédemment, les films nitrate sont extrêmement inflammables. Un film frais accuse une température d'inflammation d'environ 130 °C. Au fur et à mesure de la décomposition du film, cette température décroît et l'inflammation peut devenir spontanée à des températures extrêmement basses. Le film brûle alors rapidement (voir 1.22) et des températures de combustion de 1700 °C peuvent être atteintes. Il n'existe aucun moyen connu pour éteindre des foyers de films nitrate. Ces derniers produisant eux-mêmes l'oxygène nécessaire à la combustion, le film continue à brûler sous l'eau et la neige carbonique.

Des essais de laboratoire effectués aux Etats-Unis en 1949 ont montré que les films nitrate peuvent s'enflammer spontanément à 41 °C, température pouvant être facilement atteinte même dans les zones de climat tempéré. Le nombre de tests effectués étant relativement faible, on peut facilement imaginer que les films nitrate dans un état de dégradation avancée peuvent s'enflammer spontanément à des températures plus basses encore. Les mêmes expériences ont établi que les films frais ne s'enflamment pas spontanément à d'aussi faibles températures. Le vieillissement a donc une influence non seulement sur la décomposition du support mais aussi sur la tendance à la combustion spontanée. Ce fait explique les incendies fréquents qui se sont produits dans des cinémathèques situées dans des zones climatiques très différentes comme le Brésil, la France et la Finlande. A ces occasions, de nombreux films de valeur et parfois même des copies irremplaçables ont été détruits. Rester indifférent à ce danger serait désastreux; il faut assurer les meilleures conditions de conservation et reproduire les collections à base nitrate sur films de sécurité.

1.23 / Exigences relatives à la conservation du support nitrate

1.231 / Conditions atmosphériques

Le processus de décomposition doit être retardé. Puisque la réactivité chimique décroît avec la température, la première précaution à prendre est la conservation des films nitrate à une température aussi basse que possible. La température la plus favorable est de $2^\circ\text{C} \pm 2^\circ$. Insistons sur le fait que même dans les salles ne bénéficiant pas d'un conditionnement d'air, les températures doivent être maintenues aussi basses que possible. Un abaissement de température de 5 °C diminue de moitié la production des gaz nitrés issus du support nitrate; la formation des acides nitreux et nitrique, agents fortement corrosifs, est ainsi retardée. L'humidité accélère la décomposition due aux gaz nitrés : elle se combine, en effet, à ces der-

niers pour former les acides nitrés. D'autre part, une atmosphère trop sèche entraîne le rétrécissement et la friabilité comme nous l'avons vu en 1.222.

Les conditions de conservation du point de vue hygrométrique, doivent donc être un compromis basé sur l'obligation d'une part de retarder le processus de décomposition, d'autre part d'éviter la contraction et la friabilité. Le taux d'humidité le plus favorable varie entre 40 % et 60 %.

1.232 / Ventilation

Afin de réduire les effets nuisibles dus à la présence de petites quantités de gaz nitrés, libérés même à faible température, il paraît nécessaire d'établir une ventilation énergique. Les films nitrate ne peuvent donc, en aucun cas, être conservés dans des boîtes étanches à l'air.

1.233 / Précautions contre le feu

Le film nitrate doit être stocké de manière à éviter tout danger pour lui-même et pour son environnement. Dans la plupart des pays, une réglementation légale de la conservation des films nitrate existe : elle doit être scrupuleusement respectée par les cinémathèques et ce dans leur propre intérêt. Les films nitrate ne doivent sous aucun prétexte, être conservés dans un bâtiment d'habitation ou dans un lieu de travail; la présence d'un trop grand nombre de films nitrate doit être évitée dans les laboratoires et dans les salles de vérification; des sorties de secours doivent être prévues en suffisance ainsi que l'équipement anti-incendie classique (extincteurs manuels à mousse et couvertures ininflammables).

1.234 / Reproduction des films décomposés

Lorsque des symptômes de décomposition deviennent visibles sur un film, ou lorsque le test de stabilité fait apparaître un état alarmant, le film nitrate, dont on veut conserver le contenu, doit être reproduit sur film acétate aussitôt que possible. La copie effectuée, il faut détruire l'original s'il est dans un état de décomposition avancée. Il n'y a aucune alternative possible puisque les meilleures conditions de stockage ne peuvent que retarder la décomposition et non l'arrêter.

S'il est impossible de reproduire le film en décomposition immédiatement, il faut le retirer de la collection et le garder isolé afin d'éviter tout risque d'accident généralisé. Si une cinémathèque ne possède pas les moyens, financiers ou autres, de reproduire un film dont elle croit posséder l'unique exemplaire ou l'exemplaire le mieux conservé, elle doit, directement ou par l'intermédiaire de la Fédération Internationale des Archives du Film, essayer de trouver une cinémathèque sœur qui soit à même de réaliser cette opération. Il est probable qu'il se trouvera tou-

jours une cinémathèque prête à financer un tel travail. Cette copie devrait toujours, en principe, être effectuée dans le pays où le film est conservé : en effet, il pourrait être dangereux de confier un film en état de décomposition avancée à un service de transport public, et tout autre moyen de transport à longue distance serait trop coûteux.

1.3 / Film acétate

1.31 / Composition

Le support acétate est composé d'une façon essentiellement différente de celle du support nitrate : ses propriétés chimiques sont donc fort différentes. Le support acétate est obtenu également à partir de cellulose mais par estérification à l'acide acétique. Il se forme ainsi de l'acétate de cellulose appelée aussi cellulose acétylée. Des plastifiants sont également ajoutés au support.

Durant la période de développement du film de sécurité, des supports ont été fabriqués à partir de mélanges d'acides. On a réalisé ainsi des acétates-butyrates de cellulose et des acétates-propionates de cellulose. De nos jours, la plupart des films de sécurité sont faits à base de triacétate de cellulose. Toutes ces variétés ont pratiquement les mêmes propriétés du point de vue de la conservation. On peut donc envisager globalement le cas des films acétate.

Il est important de rappeler que pratiquement tous les films 16 mm et 70 mm, tous les films et bandes magnétiques, et depuis 1950, tous les films 35 mm sont fabriqués sur support d'acétate de cellulose.

1.32 / Propriétés

Le film acétate est donc relativement récent; la recherche en ce qui le concerne est encore au stade expérimental. Peu de choses peuvent en être dites, mais il est certain que ses propriétés chimiques et biochimiques sont aussi bonnes que celles du film nitrate. Le film acétate possède, en outre, deux grands avantages : la stabilité et une inflammabilité réduite.

1.321 / Stabilité

Les acétates apparaissent bien plus stables que les nitrates. Une dégradation analogue à celle du nitrate de cellulose mais libérant, cette fois, le composant acétique existe mais ce phénomène est extrêmement lent et la décomposition même du film n'a pu être observée jusqu'ici. Les films acétate ont donc une durée de vie supérieure à celle des films nitrate. Effectués aux USA, des essais basés sur les principes de la recherche appliquée au papier (vieillessement artificiel par

chauffage en étuve) ont confirmé le fait que le film acétate accuse une stabilité de loin supérieure à celle du film nitrate : un film acétate conservé dans de bonnes conditions peut vraisemblablement avoir une durée de vie de 200 à 300 ans. De plus, un tel film n'exerce pas d'influence néfaste sur les films entreposés à proximité.

1.322 / Inflammabilité réduite

Le film acétate n'est pas plus inflammable que le papier; il n'est pas sujet à la combustion spontanée et ne s'enflamme que difficilement. En petite quantité, il ne brûle pas du tout mais se consume sans flamme apparente.

1.323 / Perte de plastifiant

Lors du magasinage permanent, si le film acétate est conservé dans une atmosphère trop sèche, le plastifiant s'élimine sous l'action de l'oxygène, la pellicule se rétrécit et devient cassante. Si l'humidité est trop forte, le plastifiant cristallise en surface.

1.324 / Influence des gaz acides

L'influence chimique des gaz acides de l'atmosphère, et particulièrement de ceux dus à la décomposition des films nitrate est nuisible à la conservation du film acétate.

1.33 / Exigences pour la conservation du film acétate

1.331 / Précautions contre le feu

Puisque le film acétate n'offre pas de risque d'incendie et puisqu'il ne constitue aucune source de danger pour son entourage, on ne doit pas prendre de dispositions spéciales contre l'incendie. Les précautions courantes, utilisées dans les bibliothèques par exemple, sont tout-à-fait satisfaisantes. Ce facteur a évidemment une répercussion importante sur la conception du bâtiment de conservation.

1.332 / Conditions atmosphériques

Le support acétate n'étant pas une source de gaz nocifs et ne se décomposant pas facilement, il n'y a aucune obligation de le conserver comme les films nitrate dans un local réfrigéré ou ventilé. L'émulsion par contre, est identique à celle utilisée pour les supports nitrates. Aussi, dans le but d'éviter la formation de moisissures (voir 1.442), une température basse dans les locaux de conservation est souhaitable. Dans tous les cas, la température et le degré hygrométrique de l'air doivent rester constants. Une humidité relative de 60 % ne doit pas être dépassée.

1.333 / Conservation à l'abri de l'air

La tendance du plastifiant à exsuder du support est l'inconvénient majeur de la conservation du film acétate. Ceci rend, en effet, le film dur et cassant et donc improjetable. Enfermer le film dans une boîte étanche semblerait un remède efficace.

En fait, dans certaines archives, les films acétate sont mis dans des sachets hermétiques en plastique avant d'être introduits dans leur boîte. Une telle opération offre cependant un autre danger : une condensation d'eau sur le film peut résulter d'une variation de température. En effet, si cette dernière décroît, la vapeur d'eau atmosphérique se condense, même dans un emballage hermétique. Si un tel accident survient et s'il n'est pas immédiatement remarqué, un dommage irréparable peut se produire lorsque le film redevient sec.

Ces films ne peuvent donc être conservés dans des emballages hermétiques que si :

- ils peuvent être gardés et rebobinés lentement, plusieurs heures avant l'emballage, dans une pièce qui se trouve à la même température et à la même humidité relative que le magasin où ils doivent être conservés;
- une température et une hygrométrie constantes peuvent être garanties dans ce magasin et durant le transport du film jusqu'au magasin. Ces films doivent être manipulés aussi peu que possible mais cependant soumis à des contrôles réguliers.

Cette méthode d'entreposage ne peut s'appliquer que lorsque le matériel reste emmagasiné en permanence et si la stabilité des conditions atmosphériques est garantie.

1.334 / Ségrégation des films nitrate

Les gaz nitrés produits lors de la décomposition des films nitrate ayant un effet nocif sur les films acétate, il est absolument indispensable de conserver les deux types de films séparément.

1.4 / Couche photosensible pour l'enregistrement de l'image et du son

Dans la perspective de ce rapport, les films cinématographiques et les bandes magnétiques n'ont pas de valeur en eux-mêmes. Ils constituent simplement un moyen d'enregistrement des images et des sons. La couche la plus importante est donc celle sur laquelle s'effectue l'enregistrement, les autres couches n'étant qu'accessoires. La présence de ces autres couches est cependant nécessaire par suite des propriétés physiques de la couche d'émulsion et surtout à cause de son extrême fragilité. Si cette émulsion n'adhérait pas à un support, il serait impossible de la projeter.

On peut distinguer deux couches d'enregistrement :

- les couches photosensibles, utilisées pour les images en noir et blanc et en couleurs et pour l'enregistrement du son
- la couche magnétique utilisée sur le film cinématographique pour l'enregistrement magnétique du son et, parfois, de l'image, dont il est traité au chapitre 2.

1.41 / Structure de la couche photosensible

L'émulsion photosensible noir et blanc est constituée de cristaux de bromure d'argent ou de chlorure d'argent, finement divisés et suspendus dans la gélatine. L'émulsion couleur possède en outre des additifs sensibles à la couleur.

1.42 / La gélatine et ses propriétés

La gélatine est un produit organique provenant d'albumine animale, obtenu au départ d'un bouillon d'os et de déchets de peaux dans de l'acide dilué. Des essais ont montré que dans de bonnes conditions d'entreposage, à l'abri d'une trop grande humidité, la gélatine se conserve aussi bien que le support.

1.421 / Absorption d'humidité

La gélatine absorbe en effet rapidement l'humidité : elle gonfle et alors devient gluante. Cette évolution dangereuse qui peut aboutir à la destruction totale de l'image est favorisée par la chaleur.

1.422 / Moisissures

De plus, la gélatine est un excellent agent nutritif des moisissures. Les spores de ces dernières sont toujours présentes dans l'air. Dans des conditions de développement favorables telles que l'humidité et la chaleur, elles se développent rapidement. Les champignons qui apparaissent sur l'émulsion et sur le support ressemblent à un duvet blanc, vert ou gris. Le champignon pénètre dans la couche, et si son développement n'est pas inhibé, l'image est absorbée, les couleurs modifiées et l'émulsion, en définitive, détruite. Ce dommage ne peut être évité que si l'humidité du magasin de conservation demeure sous contrôle constant. L'humidité relative ne doit, en aucun cas, dépasser 60 % et la température doit rester aussi basse que possible. Remarquons que l'humidité ne peut être abaissée au-dessous d'un certain niveau, car les films rétrécissent et deviennent cassants (voir 1.222). Ils ne peuvent alors plus être projetés ni reproduits et perdent ainsi toute valeur. A moins que la température soit inférieure à -5 °C, les films ne peuvent être conservés sans danger pendant de longues années que si l'humidité relative est maintenue entre 50 % et 60 %.

1.43 / L'image photographique en noir et blanc

1.431 / Composition

L'image de l'émulsion développée est formée de particules d'argent noircies et finement divisées. Traitée avec soin, elle est très durable à condition d'être protégée des influences chimiques.

1.432 / Fixage et lavage

La première condition d'une bonne préservation consiste en un fixage et un lavage soigneux immédiatement après le développement. Si les produits du révélateur restent inclus dans le film, ils continuent à agir lorsque celui-ci est sec et provoquent l'apparition de mouchetures, de décolorations et d'un pâlissement de l'image.

1.433 / Gaz nitrés

D'autre part, les produits de décomposition du support nitrate sont aussi dangereux pour l'image d'argent qu'ils le sont pour le film entier (voir 1.221). L'acide nitrique, ainsi formé, fait pâlir l'image d'argent, décompose la gélatine et finit par attaquer le support sans tenir compte de la nature nitrate ou acétate de ce dernier.

1.434 / Agents polluants de l'air

De la même manière, les gaz acides et autres agents polluants de l'air (comme par exemple l'hydrogène sulfuré et l'anhydride sulfureux) produits en quantité par la combustion du charbon, et cela plus particulièrement dans les régions industrielles et les grandes villes, peuvent avoir une influence destructrice et après un certain laps de temps présentent un danger sérieux pour la conservation du film.

1.435 / Moisissures

Bien entendu, la croissance de champignons sur la gélatine ne laisse pas intacte l'image d'argent; elle y provoque des déformations et des distorsions qui aboutissent finalement à la destruction de la couche.

1.44 / L'image photographique en couleurs

1.441 / Instabilité des colorants

Cette image produite durant le développement par les substances sensibles à la couleur est beaucoup moins durable que l'image noir et blanc. Une conservation de longue durée est très difficile. A la longue, l'image entière peut pâlir, bien qu'en général, les couleurs ne passent pas simultanément mais plutôt l'une après l'autre. Néanmoins, il est évident que la disparition d'une

seule couleur suffit pour que le film perde sa valeur initiale.

1.442 / Influence de la température et de l'humidité

Les couleurs se dégradent plus rapidement si la température et l'humidité du milieu ambiant sont trop élevées. Les fabricants de films vierges ne sont pas d'accord sur les conditions de conservation des films couleurs. Agfa-Wolfen maintient que les conditions standard de température et d'humidité pour la conservation des supports sont parfaitement satisfaisantes pour la conservation de l'émulsion couleurs.

1.443 / Eastmancolor et Kodachrome

Eastman-Kodak recommande pour la conservation des films Eastmancolor et Kodachrome une température de -18°C et une humidité relative de 15-25 %. Respectées en permanence, de telles conditions sont évidemment extrêmement onéreuses. De plus, des films ainsi conservés doivent être soigneusement et lentement réchauffés avant d'être rebobinés et projetés à une température normale. Kodak affirme que le réchauffement d'un film complet de 35 mm de -18°C à $+20^{\circ}\text{C}$ nécessite une durée de soixante heures. Ce laps de temps est également nécessaire pour éviter toute condensation d'eau lors de la réintroduction du film dans le magasin.

1.444 / Effets de la lumière et des gaz acides

La lumière exerce aussi sur l'image en couleurs une influence destructive. Cependant comme les films sont conservés en permanence dans leurs boîtes, le danger est grandement réduit. Les gaz acides de l'air ont le même effet néfaste sur les images en couleurs que sur les images en noir et blanc.

1.445 / Copies noir et blanc de couleurs fondamentales

Il n'existe qu'une seule méthode quasi-certaine de conservation des films en couleurs : il faut réaliser une copie en noir et blanc de chacune des trois couleurs fondamentales (jaune, magenta et bleu) et conserver ces trois copies de la même manière qu'un film acétate noir et blanc normal. A partir de ces trois copies, on peut reconstituer à tout moment un négatif dans les couleurs originales. Cette méthode est certainement chère, mais elle est sûre et probablement moins coûteuse que la conservation des films en couleurs dans leur état original.

1.446 / Copies noir et blanc de films en couleurs

La méthode la moins onéreuse de préserver un film en couleurs d'une destruction complète est d'en faire une copie en noir et blanc facilement conservable; mais il s'agit là d'un pis-aller car une des caractéristiques essentielles de l'œuvre, la couleur, est alors perdue.

1.45 / La piste sonore

1.451 / Son optique

La piste sonore d'un film est enregistrée sur la même couche photosensible utilisée pour l'image. Dès lors, ce qui a été dit de l'émulsion et du support s'applique également à la piste sonore.

1.452 / Son magnétique

Dans le cas de films cinématographiques à piste sonore magnétique, les règles relatives à l'émulsion et au support restent valables, mais il faut y ajouter celles relatives à l'enregistrement sonore magnétique (voir 2.4).

1.46 / Exigences relatives à la conservation de la couche photosensible

1.461 / Température et humidité

Pour la préservation de l'émulsion, le film noir et blanc doit être conservé à température relativement basse; l'humidité doit être constamment contrôlée; l'humidité relative doit osciller entre 50 et 60 %.

1.462 / Purification de l'air

L'influence destructive des produits chimiques (produits de dégradation des films nitrates, pollution atmosphérique) doit être éliminée par le conditionnement et le filtrage de l'air.

1.463 / Films en couleurs

Les copies des films en couleurs ne peuvent pas être conservées indéfiniment, par suite des difficultés de la préservation des couleurs originales. On les remplace par la série des copies en noir et blanc de chaque couleur fondamentale du film en couleurs.

2 Films et bandes magnétiques

2.1 / Composition

En plus des films cinématographiques photosensibles, on conserve aussi les films et les bandes magnétiques permettant l'enregistrement et la reproduction du son et de l'image. Le procédé magnétique est surtout utilisé par la télévision. L'important développement de cette dernière à travers le monde a obligé de nombreuses cinémathèques à créer un département de conservation des programmes de télévision de qualité exceptionnelle. Cette conservation pose une série de problèmes nouveaux que nous allons considérer ici.

En principe, la structure du matériel magnétique pour l'enregistrement du son et de l'image est analogue à celle du film optique : un support en acétate de cellulose similaire à celui employé dans le film de sécurité est recouvert d'une couche de vernis dans lequel est suspendue une poudre d'oxyde de fer, finement divisé; une autre formule consiste à mélanger la poudre d'oxyde, directement au support qui est souvent, dans ce cas, un chlorure de polyvinyle.

2.2 / Sortes d'enregistrements magnétiques

On distingue actuellement quatre sortes de rubans magnétiques enregistreurs :

film comportant des images optiques et une ou plusieurs pistes sonores optiques (commag) 70 mm, 35 mm, 16 mm et 8 mm

film ne comportant que du son magnétique (sepmag) 35 mm, 17,5 mm et 16 mm

bande magnétique son 6,25 mm

bande magnétique image (videotape) 25 ou 50 mm

2.21 / Films à images optiques avec pistes sonores magnétiques

Ce film est un film à perforations normales en acétate de cellulose de format de 70 mm, 35 mm 16 mm ou 8 mm, muni d'une ou plusieurs pistes sonores magnétiques.

Lorsqu'il y a une seule piste sonore magnétique, elle est appliquée directement sur le support (et non du côté émulsion) à l'endroit où se trouve normalement la piste sonore optique. Une seule piste peut être fixée sur les films de 8 mm et 16 mm alors que les films 70 mm et 35 mm peuvent admettre jusqu'à quatre pistes différentes (son magnétique à quatre canaux). Dans ce cas les pistes sont appliquées des deux côtés de l'image, tout au long du film.

2.22 / Film magnétique pour son seul

Ce film de 35 mm, 17,5 mm ou 16 mm n'ayant pas de couche photosensible consiste en un support d'acétate de cellulose normalement perforé, recouvert d'un vernis contenant l'oxyde de fer finement divisé. L'enregistrement se fait tout au long du film parfois sur plusieurs pistes.

2.23 / Bande magnétique son

Cette bande est constituée d'un ruban non perforé de 6,25 mm à base de chlorure de polyvinyle, dans lequel est suspendue la poudre finement divisée d'oxyde de fer. L'enregistrement se fait tout au long du ruban, parfois sur plusieurs pistes.

2.24 / Bande magnétique image

Cette bande appelée parfois Videotape, est un ruban non perforé en chlorure de polyvinyle de

25 mm ou de 50 mm de large, recouvert d'une couche de vernis dans lequel est suspendue la poudre d'oxyde de fer. La piste magnétique image parcourt le ruban transversalement. De cette façon, une piste longue de 40 m n'occupe que 39 cm de ruban. La piste magnétique sonore est longitudinale et se trouve sur le rebord supérieur du ruban. Jusqu'à présent, de telles bandes d'enregistrement ne sont utilisées qu'en télévision.

2.3 / Propriétés des matériaux pour l'enregistrement magnétique

2.31 / Support

Le support des films magnétiques est le même que celui du film de sécurité (acétate de cellulose). Il possède donc les propriétés décrites en 1.3. Le support des bandes magnétiques est fait de chlorure de polyvinyle; il n'est pas transparent; il n'est donc jamais utilisé pour l'enregistrement et la projection optique. Ses propriétés physiques et chimiques en font un bon matériau pour la conservation permanente.

2.32 / Simplicité d'utilisation

Le procédé magnétique offre le grand avantage de pouvoir reproduire l'enregistrement, aussitôt terminé, sans perte de temps et sans manipulations compliquées alors que le film cinématographique optique doit d'abord être développé, fixé, lavé et séché.

2.33 / Désavantages

Cet avantage et bien d'autres, y compris celui d'une excellente reproduction, sont cependant accompagnés de caractéristiques défavorables, importantes du point de vue de la conservation.

Tous les enregistrements magnétiques étant des champs magnétiques, ils peuvent être altérés par des forces magnétiques externes. L'image et le son peuvent être ainsi déformés et même partiellement ou totalement effacés. La recherche scientifique n'est pas encore parvenue, à l'heure actuelle, à trouver un moyen de fixer irrévocablement le son et l'image magnétiques.

Une commission d'experts techniques, réunis par la Cinémathèque britannique (National Film Archive) à Londres pour examiner le problème de la conservation des enregistrements magnétiques a émis l'avis que ceux-ci ont une durée de vie illimitée pourvu que certaines conditions de conservation soient respectées. Les enregistrements, par exemple, ne peuvent être reproduits, car chaque reproduction comporte un danger d'altération et de déformation des images

et des sons originaux; des reproductions répétées peuvent rendre l'image pratiquement inutilisable.

Ce danger n'est pas le seul existant. Toutes les sources de forces magnétiques présentes au voisinage immédiat de la bande magnétique sont dangereuses; le danger principal provient des moteurs à courant continu qui sont tous équipés d'un aimant permanent. La distance de sécurité minimum est de quatre mètres. A une distance moindre, le film magnétique peut s'effacer au point de perdre toute trace d'enregistrement.

2.34 / Surimpression

L'effet de surimpression (connu aussi sous le nom de « ghosting », « print-through » ou « seepage ») provoque aussi certaines difficultés. Ce phénomène est dû à l'interaction magnétique entre les couches successives du ruban, une fois celui-ci bobiné : l'enregistrement d'une couche se reproduit sur les couches adjacentes. Les hautes fréquences, qui apparaissent plus énergétiques que les basses fréquences, sont particulièrement sujettes à cet effet et provoquent des altérations. On dit que cet effet n'a été observé qu'au début du développement de la technique de l'enregistrement magnétique, mais il est cependant bon d'être mis en garde à ce propos. Ce qui est certain c'est que des températures élevées (supérieures à 18 °C) favorisent l'apparition de cet effet de surimpression.

2.4 / Exigences relatives à la conservation des enregistrements magnétiques

2.41 / Conservation du support

En ce qui concerne les supports des films et des bandes magnétiques, les règles mentionnées déjà en 1.331 et 1.332 pour le support acétate restent valables. Le matériau présente peu de dangers d'incendie et n'est pas sujet à la décomposition. Le support de chlorure de polyvinyle est encore plus stable chimiquement que le support acétate. Puisqu'il n'est pas nécessaire de développer, de fixer et de laver l'enregistrement magnétique, aucun problème ne peut être suscité par la présence de résidus chimiques nocifs.

2.42 / Conservation de l'enregistrement

L'impossibilité de fixer des enregistrements magnétiques constitue donc le problème majeur de la conservation. Il n'existe jusqu'à présent aucun moyen de conserver de manière irréversible les particules d'oxyde de fer dans l'arrangement provoqué par le processus de magnétisation. Il est dès lors indispensable d'éviter la présence de tout champ magnétique externe aux environs

du lieu de conservation, ce champ risquant d'altérer l'arrangement des particules magnétiques constituant l'enregistrement.

2.421 / Dangers des moteurs à courant continu

Ce danger d'altération est présent partout où se trouvent des moteurs à courant continu. Les bâtiments dans lesquels sont conservés les films et les bandes magnétiques ou les films cinématographiques à piste sonore magnétique ne peuvent, en aucun cas, être équipés d'ascenseurs ou de monte-charge fonctionnant sur le courant continu. Les bandes enregistrées ne peuvent être transportées par des voitures électriques ou des tramways. Les déshumidificateurs et les aspirateurs constituent une autre source de danger.

2.422 / Rayonnages et boîtes

Le stockage des films et bandes magnétiques doit se faire dans des rayonnages non métalliques, ceux-ci pouvant transmettre des impulsions magnétiques. On utilisera de préférence des rayonnages en bois. Les bandes et films mêmes seront conservés dans des boîtes d'acier qui les protégeront de l'influence des champs magnétiques extérieurs.

2.423 / Report sur film optique

Le comité des experts techniques, réunis par la Cinémathèque britannique (National Film Archive), pour examiner les conditions de conservation des enregistrements « Videotape » des programmes télévisés (images et son enregistrés magnétiquement sur un ruban de 50 mm de large) a conclu que le seul moyen de les conserver en permanence, sans risque de perte de qualité, consistait à ne pas les projeter. Il faut alors suggérer aux cinémathèques de posséder deux bandes identiques, l'une destinée à la projection et l'autre à la conservation et à la fabrication éventuelle d'une nouvelle copie, au cas où la première deviendrait inutilisable. De telles dispositions présentent des difficultés économiques certaines, car cette solution s'avère extrêmement onéreuse. La reproduction des « Videotapes » ne peut se faire qu'au moyen d'un appareillage fort coûteux, très compliqué, et uniquement par des techniciens qualifiés. L'enregistrement magnétique des images étant par ailleurs à ses débuts, il est possible que cet appareillage cher soit bientôt dépassé. Un tel équipement peut se démoder pour d'autres raisons encore : par suite d'un accord international modifiant la fréquence de l'image télévisée, par exemple.

La Commission anglaise arriva à la conclusion que la meilleure méthode de préservation des œuvres d'art ou des documents historiques enregistrés sur « Videotape » consistait à en réali-

ser une copie sur film acétate de 35 mm sous forme de film optique négatif. Cette méthode a déjà souvent été utilisée par les sociétés de radiodiffusion et de télévision pour leurs propres archives.

Le souci principal des cinémathèques doit donc être la reproduction des bandes magnétiques sur films optiques et non la conservation des bandes elles-mêmes. Si une cinémathèque est obligée d'accepter un enregistrement magnétique son et image, elle doit, si possible, ne pas en autoriser la projection avant d'avoir effectué un négatif sur film optique. Les bandes son magnétiques doivent être conservées avec les négatifs optiques auxquels elles se rapportent pour y être combinées lors de la réalisation d'une copie de projection.

2.424 / Température d'entreposage minimisant la surimpression

Comme nous l'avons déjà observé, le phénomène de la surimpression parasite (voir 2.34) tend à apparaître surtout à des températures d'entreposage élevées. La Commission gouvernementale de radiodiffusion de la République démocratique allemande recommande la température de + 6 °C comme la plus favorable pour la conservation des enregistrements magnétiques.

3 Conclusion essentielles découlant des deux premiers chapitres

3.1 / Séparation des films nitrate et acétate

Lors de l'entreposage, les films nitrate doivent absolument être séparés des films acétate et ce afin d'éviter l'influence nocive des produits gazeux de décomposition de la nitrocellulose sur les films acétate.

3.2 / Conservation des films nitrate

Par suite de sa tendance à la combustion spontanée, le film nitrate doit être conservé à température aussi basse que possible. Cette température, de même qu'une humidité relative faible et une excellente ventilation ralentissent le processus de décomposition du film nitrate par voie chimique.

3.3 / Conservation des films acétate

Le film acétate ne doit pas être conservé à une température aussi basse que le film nitrate. Une température fraîche est néanmoins nécessaire pour la préservation de l'émulsion. Les films acétate peuvent être conservés dans des locaux dont les mesures contre l'incendie peuvent être celles normalement prévues dans les grandes bibliothèques.

3.4 / Ventilation

Les films acétate et nitrate réagissent différem-

ment à l'entreposage en emballage hermétique.

Dans le cas du film nitrate, un emballage scellé empêche les gaz nitrés produits de s'échapper. Ceux-ci se combinent alors à l'humidité incluse dans la gélatine pour former l'acide nitrique qui provoque un pâlissement de l'image et accélère le processus de désintégration, même dans les meilleures conditions climatiques possibles. Ce fait raccourcit fortement la vie du film nitrate. Il ne faut donc jamais conserver un film nitrate à l'abri de l'air (par exemple scellé dans un sac plastique ou dans du papier enduit de cire, mis dans une boîte entourée d'un ruban adhésif, etc...) Il faut au contraire s'assurer que l'air des boîtes et du magasin soit constamment renouvelé.

Le film acétate ne libère pas de gaz dangereux; une ventilation normale apparaît donc suffisante.

Mais, dans ce cas, les plastifiants présents dans le support pour lui assurer une bonne souplesse ont tendance à s'échapper. Il faudrait donc conserver le film en emballage hermétique. Mais alors le stockage doit s'effectuer à température constante afin d'éliminer tout risque de condensation d'eau qui détériorerait le film.

3.5 / Conservation des films en couleurs

La conservation des films en couleurs sous forme de copies en couleurs n'est pas efficace. Il faut autant que possible effectuer des copies en noir et blanc de chaque couleur fondamentale sur pellicule acétate. Ces dernières pourront être aisément conservées de la manière habituelle. Si une cinémathèque doit néanmoins conserver des films en couleurs, une température de stockage constante, aussi basse que possible, est souhaitable.

3.6 / Films et bandes magnétiques

Les films et bandes magnétiques sont conservés de la même manière que les films acétate mais, des précautions supplémentaires doivent être prises contre la déformation ou la perte de l'enregistrement magnétique qui est impossible à fixer.

3.7 / Types de dépôts

Il découle des paragraphes précédents que deux types de dépôts sont nécessaires : l'un destiné exclusivement aux films nitrates, l'autre aux films acétate, et aux enregistrements magnétiques.

3.8 / Solutions temporaires et solutions permanentes

Dans les chapitres suivants, ces conclusions sont appliquées à la conservation pratique dans les cinémathèques. Des conseils relatifs au meilleur conditionnement réalisable avec des moyens modestes sont donnés pour tenir compte des difficultés financières souvent rencontrées par les jeunes cinémathèques.

Mais la plupart de ces solutions ne peuvent être que des solutions provisoires. Et si l'on tient compte d'une part de la vulnérabilité du matériel et d'autre part de sa haute valeur artistique et historique, on constate que les meilleures solutions de préservation deviennent, à longue échéance, les moins chères.

4 Problèmes et conditions de l'entreposage

4.1 / Problèmes de l'entreposage

4.11 / Différences de climat

Bien que les conditions d'entreposage idéales des films cinématographiques et magnétiques, déterminées par leurs matériaux constitutifs, soient les mêmes à n'importe quel endroit du monde, la réalisation de ces conditions se heurte à des difficultés qui varient d'une cinémathèque à l'autre.

Une des premières conditions à remplir, nous l'avons vu, est la conservation du matériel dans une atmosphère relativement froide, à l'abri d'une humidité excessive. Mais il est évidemment plus difficile et plus cher de la réaliser sous un climat tropical que sous un climat tempéré. En aucun cas, les magasins ne peuvent être construits dans un site humide.

Un sol et un environnement secs, à l'abri du soleil, un air pur, sont les exigences les plus importantes pour la création de bonnes conditions de conservation. Ces conditions devront encore être améliorées et complétées par la mise en œuvre de moyens techniques appropriés.

4.12 / Limitations économiques

Les moyens pratiques utilisés dépendent essentiellement des moyens financiers des cinémathèques. Comme nous l'avons déjà souligné dans l'introduction, la protection des œuvres classiques du cinéma nécessite autant que la protection de toute œuvre culturelle des investissements financiers importants. Une préservation permanente efficace des films exige l'entreposage dans des bâtiments spéciaux, conçus pour le maintien constant de la température et de l'humidité, le contrôle régulier des films et la possibilité de les reproduire, pour ne

mentionner que les impératifs les plus importants. Dans des conditions climatiques favorables, des solutions provisoires sont possibles, mais, si elles se prolongent, elles risquent de réduire à néant les efforts déjà entrepris. Les meilleures intentions peuvent conduire à la perte totale du matériel, si l'entreposage n'est pas adéquat.

4.13 / Copies d'archive et copies de projection

4.131 / Entreposage permanent

L'entreposage des copies d'archive est par définition permanent puisque son seul but est la conservation du film. Tout doit donc être subordonné à cette conservation. Le film reste entreposé dans les meilleures conditions possibles; il ne quitte le magasin que pour être contrôlé au moyen d'un rebobinage à intervalles prédéterminés. En principe, les films négatifs et les copies lavande recevront la préférence pour ce type d'entreposage; mais il peut arriver que l'on soit obligé de conserver une copie projetable retirée de la distribution commerciale, par exemple, lorsque cette copie est l'unique exemplaire restant dans le pays ou même dans le monde. Il serait déraisonnable cependant, dans ce cas, de ne pas la reproduire immédiatement afin d'en avoir plus d'un exemplaire. Les copies uniques même positives et usagées doivent être traitées comme des originaux et manipulées avec grand soin; elles ne devraient jamais être projetées.

4.132 / Entreposage des copies de projection

Chaque cinémathèque doit mettre ses trésors à la disposition de ceux qui souhaitent les étudier, en permettant des projections éducatives non commerciales. A cet effet, elle utilisera des copies appelées copies de projection, suscep-

tibles d'être réimprimées en cas d'accident à partir de l'exemplaire conservé au titre d'archive. La valeur d'une copie utilisée pour la projection diminue à chaque passage : elle subit non seulement des dommages mécaniques (perforations déchirées, rayures, etc...) mais l'échauffement local intense, dû à la lampe du projecteur, combiné à l'échauffement dû au frottement, contribue au dessèchement du film et le rend cassant.

Pour ces films, s'ils sont souvent projetés, le problème du vieillissement ne se pose pas, car jamais ils n'atteignent l'âge critique de la conservation. L'entreposage peut donc se faire dans des conditions climatiques ordinaires, sans les précautions spéciales réservés aux films conservés de façon permanente.

4.133 / Entreposage séparé de copies d'archive et de copies de projection

Il est instamment recommandé de séparer les copies de projection des films conservés au titre d'archive, pour les raisons suivantes :

a) pour éviter qu'une copie d'archive ne soit utilisée par erreur en tant que copie de projection
b) les copies de projection sont soumises à d'importantes variations de température et d'humidité durant leur transport et leur projection. Si elles étaient emmagasinées pendant de brèves périodes sous les conditions indispensables aux copies d'archive, ces variations deviendraient plus importantes car les conditions idéales d'entreposage permanent sont essentiellement différentes des conditions climatiques du monde extérieur. De plus, la conservation permanente se fait à très basse température, et il faudrait de nombreuses heures pour réchauffer ou refroidir les films. Si les copies de projection ne sont pas utilisées pendant une longue période, les conditions de conservation permanente sont néanmoins recommandées, mais cette conservation doit se faire séparément de celles des copies d'archive.

Pour ces raisons, les copies de projection qui sont constamment mises en circulation, doivent être gardées dans des magasins sans conditionnement d'air, mais à l'abri de fortes températures, par une isolation calorifique convenable.

4.14 / Entreposage séparé pour raisons de sécurité

4.141 / Raisons de cette séparation

La perte de nombreux films importants, lors d'incendies de cinémathèques durant la dernière décennie, nous oblige à considérer tous les dispositifs de sécurité efficaces possibles. Des équipements anti-incendie classiques, la présence d'un bon nombre d'extincteurs, constituent les précautions normales à respecter. Mais dans certains cas, comme celui de la combustion

spontanée des films nitrates, un tel dispositif reste inefficace. La seule garantie contre la destruction totale par incendie consiste à conserver deux copies (par exemple un positif et un négatif) du même film dans deux magasins suffisamment éloignés l'un de l'autre afin qu'un incendie se déclarant dans l'un ne puisse se propager à l'autre.

4.142 / Dangers des grands dépôts

Dans un même ordre d'idées, lorsqu'on conçoit de nouveaux magasins pour films acétate, de grands locaux pouvant contenir des centaines de tonnes de pellicule ne doivent être envisagés que s'il est possible d'en entreposer les doubles dans un local similaire situé à une distance suffisante.

Cela signifie qu'il n'y a pas d'objection intrinsèque à l'entreposage de films de sécurité dans des grands magasins, comportant même plusieurs étages, comme cela se fait dans les bibliothèques importantes. Mais il faut se souvenir que contrairement aux livres, la plupart des films d'un certain âge sont conservés sous forme de copies uniques, dans un seul pays et un seul lieu. D'ailleurs même les bibliothèques ont effectué de leurs exemplaires uniques ou irremplaçables des microfilms qui sont conservés en un endroit séparé de celui où sont entreposés les originaux.

4.143 / Compartiments séparés

Les petites cinémathèques ne pouvant avoir plus d'un magasin doivent au moins conserver les copies positives et négatives de la même œuvre, dans des compartiments différents, séparés par des murs de terre si la distance entre eux n'est pas suffisante. Dans ce cas, les issues de ventilation ne doivent pas être percées dans la toiture mais dans le mur opposé à celui qui sépare les compartiments.

4.144 / Conservation dans plusieurs pays

La meilleure garantie consiste évidemment à conserver le film dans différents pays; ceci est effectivement réalisé avec des films classiques de réputation mondiale qui se retrouvent dans diverses cinémathèques. Malheureusement, les œuvres documentaires importantes ne sont pas encore conservées ainsi. Les copies positives et négatives de films non conservés dans d'autres pays doivent donc être absolument séparées de telle sorte qu'elles ne soient pas détruites simultanément, en cas d'incendie.

4.2 / Conditions d'entreposage

4.21 / Principes fondamentaux

Dans tous les entrepôts, il est essentiel de séparer les films nitrates et les films acétate. Par contre, les copies en couleurs, les films et les bandes magnétiques sont conservés dans les mêmes conditions et les mêmes entrepôts que les films acétate.

Les films optiques et magnétiques comportent tous plusieurs couches. Lorsque différentes couches du même film (c'est-à-dire le support et l'émulsion) exigent des conditions de température et d'humidité différentes, les valeurs correctes sont toujours les plus basses. Pour la conservation permanente des films, les facteurs les plus importants sont la température, l'humidité, la ventilation, la protection du film et de son voisinage contre les accidents. Ces facteurs doivent donc déterminer la meilleure configuration de l'entrepôt.

4.22 / Température

La détermination de la température correcte d'un magasin dépend de sa valeur absolue et de sa constance. Les températures exigées pour la conservation d'un film nitrate ou acétate sont fort différentes, mais dans les deux cas, elles doivent être maintenues constantes. Comme tous les matériaux, les films se dilatent avec la chaleur et se contractent en se refroidissant. Les dilatations et les contractions continues des différentes couches du film mettent son existence en danger.

4.221 / Films nitrates

Ainsi que nous l'avons précisé, les films nitrates doivent être conservés à basse température. Des recherches effectuées en différents pays ont déterminé une température idéale de $2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$. La décomposition du film nitrate se ralentit à des températures plus basses encore (-18°C), mais dans une proportion extrêmement faible. Le coût d'une telle opération dans les régions non arctiques est trop élevé étant donné le petit bénéfice retiré. L'augmentation de température de 0°C à 18°C provoque par contre un accroissement considérable de la vitesse de décomposition. (Une élévation de 5°C double pratiquement le volume des gaz nitrés dégagés par la décomposition du film : le risque de destruction par décomposition s'accroît donc proportionnellement). Certaines cinémathèques conservent cependant leurs films nitrates à des températures bien plus élevées que celles qui sont recommandées ici, en général entre 15°C et 21°C , préférant consacrer le prix élevé de l'installation d'un conditionnement qui ne pourrait, dans les

meilleurs cas, que prolonger la vie des films nitrates pendant un temps limité, à un programme systématique de report de ces copies nitrates sur base acétate.

4.222 / Films acétate

Le support du film acétate, qui n'a pas la même tendance à la décomposition que le support nitrate, peut être conservé sans danger à des températures plus élevées. Cependant la durée de vie de l'émulsion étant conditionnée par la température et l'humidité, il est préférable de maintenir une température basse.

Les films et les bandes magnétiques peuvent être conservés aux mêmes températures que les films acétate. Les enregistrements magnétiques sont cependant sensibles à l'effet de surimpression (voir 2.34) favorisé par l'élévation de température. Cette raison seule suffit à recommander le maintien d'une température basse. Les cinémathèques importantes protègent leurs principaux enregistrements magnétiques en les transférant sur films optiques sonores. Ces derniers sont des films acétate facilement conservables.

La température maximum de conservation des films acétate est de $+12^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$. Lorsque ces films sont conservés avec les films et bandes magnétiques, la température optimale est de $+6^{\circ}\text{C}$.

4.223 / Films en couleurs

Les films en couleurs doivent être conservés différemment suivant le procédé utilisé. Kodak indique une température idéale de -18°C alors que Agfa-Wolfen accepte une température de $+15^{\circ}\text{C}$. Rappelons à ce propos que la meilleure méthode de conservation consiste à faire une reproduction séparée en noir et blanc de chacune des trois couleurs fondamentales; ces reproductions pourront être facilement conservées avec les autres films acétate (voir 1.445).

4.23 / Humidité relative

Le pourcentage d'humidité relative le plus favorable reste compris dans des limites étroites. En 1.221 et 1.42, nous avons indiqué qu'une humidité atmosphérique excessive favorisait la décomposition de l'émulsion aussi bien que celle du support et qu'elle facilitait en outre la croissance des champignons et bactéries. Une humidité trop faible, provoque par contre la contraction du film et le rend cassant. Dans les deux cas, ces effets peuvent aboutir à la destruction complète du film.

4.231 / Rapport entre humidité et température

L'humidité relative optimum dépend évidemment de la température de conservation. Des humidités relatives comprises entre 50 % et 70 % ont été estimées acceptables; mais les faibles humidités sont les seules compatibles avec les faibles températures.

4.232 / Humidité optimum

Sans aucun doute une humidité relative supérieure à 60 % peut être dangereuse pour un film car elle favorise le gonflement de la gélatine et la croissance des champignons. De même, une humidité inférieure à 40 % provoque, sauf si les températures sont extrêmement basses, la contraction de la pellicule. Il est important de maintenir l'humidité relative aussi stable que possible; des fluctuations supérieures à 5 % doivent être évitées.

L'humidité relative optimum pour toutes les sortes de films reste donc comprise entre 40 % et 60 %.

4.24 / Ventilation

4.241 / Films nitré et acétate

Une bonne ventilation est particulièrement importante dans le cas de l'entreposage des films nitré (voir 1.232); la conservation des films acétate ne demande qu'une ventilation normale.

4.242 / Ventilation naturelle et artificielle

La ventilation des magasins où sont entreposés les films nitré est essentielle car elle permet l'évacuation des gaz nitrés formés lors de la décomposition du support. Ces gaz sont facilement décelés par leur odeur âcre; une expression familière affirme que si « l'on ne sent plus l'odeur du film nitré » alors la ventilation est efficace. Cependant on ne peut se fier à la seule ventilation naturelle car celle-ci modifie la température et l'humidité relative du local, puisque l'on admet constamment l'air extérieur. Le conditionnement d'air est coûteux et son installation est compliquée, mais il est impossible de maintenir dans un magasin des conditions optima si l'on ne fait appel à des moyens artificiels.

4.3 / Conditionnement de l'air des entrepôts

Une température constante et basse, une faible variation de l'humidité relative et un renouvelle-

ment constant de l'air ne peuvent s'obtenir que par le conditionnement artificiel de l'air.

4.31 / Conditionnement automatique

De telles installations fonctionnent sans contrôle et donnent l'humidité et la température désirées pour un débit d'air fixé.

4.311 / Régulation de la température et de l'humidité

La température est contrôlée au moyen de thermostats installés dans les magasins. La moindre variation de température est immédiatement compensée. Le refroidissement se fait par eau ou saumure; dans des circonstances normales, une température ambiante d'environ 10 °C s'obtient à l'aide d'une circulation de saumure. Dans les grandes installations, les systèmes de chauffage et de refroidissement sont centralisés. Le chauffage peut se faire au charbon, au mazout, au gaz ou à l'électricité. L'air extérieur est aspiré au travers d'un filtre. Purifié, il est ensuite refroidi ou réchauffé, humidifié ou asséché avant d'être envoyé dans les magasins. Lorsque la température et l'humidité relative ont été ajustées, elles sont maintenues constantes grâce à des thermostats et hygromètres automatiques.

4.312 / Renouvellement de l'air

Les groupes de conditionnement d'air peuvent travailler en recyclant constamment l'air du magasin, ou en admettant un pourcentage déterminé d'air extérieur. Plus grand est ce pourcentage, plus importantes sont les différences de température et d'humidité qui doivent être comblées par le système de conditionnement.

Une admission extérieure de 25 % dans un magasin de films nitré provoque un renouvellement total de l'atmosphère du magasin en trois heures, si le débit horaire de circulation est égal à quatre fois le volume du magasin. Les petites quantités de gaz nitrés libérées à basse température et qui filtrent des boîtes sont ainsi continuellement évacuées.

Le système de ventilation des magasins de films acétate admet une proportion moindre d'air frais qui, généralement, est de l'ordre de 8 %. Le renouvellement total de l'atmosphère de la salle est donc plus lent.

4.32 / Conditionnement non automatique

Les systèmes de conditionnement automatique garantissent les meilleures conditions de stockage possibles pour toutes les sortes de films. Malheureusement ils sont extrêmement coûteux et seules les grandes cinémathèques peuvent se les permettre. Lorsqu'on ne peut disposer d'un tel

appareillage, on fait appel à d'autres moyens en essayant de créer les meilleures conditions possibles.

4.321 / Régulation de la température seule

La Cinémathèque chinoise à Pékin, utilise un réfrigérateur à compresseur sans contrôle automatique. On peut ainsi s'assurer que la température ne dépasse jamais un maximum déterminé. Lorsque la température du magasin devient trop haute, les employés des archives mettent les groupes frigorifiques en marche. Ces groupes sont logés dans les bâtiments de conservation, mais en dehors des magasins d'entreposage; ils soufflent l'air refroidi par une tuyauterie qui débouche dans le mur du fond alors que l'air chaud s'échappe par une ouverture pratiquée dans le toit. Un tel équipement peut desservir un ou plusieurs compartiments, suivant sa capacité, le volume des magasins et la différence de température à compenser. Il revient évidemment moins cher qu'un système de conditionnement automatique mais exige un contrôle constant. Les variations de température sont plus grandes que dans le cas d'une installation automatique et, les différences entre les températures d'été et d'hiver peuvent être considérables si l'on ne prévoit pas un système de chauffage pour l'hiver (seul le chauffage central est permis). La ventilation s'effectue par aspiration et refoulement de l'air, mais un tel système réfrigérateur n'a aucune influence sur l'humidité de celui-ci.

4.322 / Régulation de l'humidité seule

L'humidité atmosphérique, lorsqu'elle est trop importante, peut être ajustée au moyen de déshumidificateurs. Ceux-ci peuvent simplement être des produits hygroscopiques comme le potassium en cartouches ou le gel de silice. Ces produits absorbent l'humidité et la déposent dans des récipients qui doivent être régulièrement vidangés.

Il existe d'autres systèmes de déshumidification plus complexes qui travaillent automatiquement. La Cinémathèque hollandaise (Nederlands Filmmuseum) à Amsterdam possède un appareil de ce genre, qu'elle utilise depuis quelques années pour garder l'humidité dans des limites compatibles. Cette méthode ne garantit pas la stabilité absolue de l'humidité relative : la limite supérieure peut être de temps à autre dépassée.

De tels systèmes constituent néanmoins un progrès par rapport à une situation absolument non contrôlée. Ces systèmes peuvent être installés sans aménagement particulier du bâtiment d'entreposage et sont relativement peu coûteux. Si l'air est trop sec, il peut être simplement humidifié par des humidificateurs de forme large et basse remplis d'eau.

4.323 / Ventilation

La ventilation dans le cas de systèmes non automatiques de ce genre est effectuée par des ventilateurs mis en marche, de temps à autre, en fonction des nécessités. Les filtres d'admission d'air doivent être encastrés dans le mur opposé à celui du ventilateur, afin que l'air circule dans la totalité du local. Si l'on ne peut éviter de placer l'admission et le ventilateur dans le même mur, il faut installer, à partir du ventilateur, une canalisation d'aspiration qui aboutit au mur opposé. La ventilation des magasins de films acétate peut, si le climat extérieur est froid et sec, se faire à des intervalles relativement longs. La ventilation complète des magasins de films nitré doit avoir lieu au moins une fois par jour, au moment où l'air est le plus frais sans être trop sec; elle doit être faite à fond. Ce procédé rend malheureusement très précaire la stabilité des conditions d'entreposage.

4.324 / Inconvénient du conditionnement non-automatique

Un système de conditionnement d'air non automatique présuppose un contrôle constant au moyen de thermomètres et d'hygromètres de façon à ce que les installations de refroidissement, de déshumidification et de ventilation puissent être mises en marche lorsque cela paraît nécessaire. Malgré son prix, ce système de contrôle doit être accepté car l'entreposage des films, sans le moindre contrôle, offre un danger permanent, surtout dans des pays au climat défavorable.

4.325 / Adaptation aux conditions locales

Les types et le nombre d'appareils à installer en permanence dépendent du climat local et de la nature des bâtiments d'entreposage. Les magasins souterrains et les caves dont les murs sont très épais sont froids, même par temps chaud, mais sont humides; il faudra donc utiliser au moins des déshumidificateurs. Les constructions en surface, plus légères, sont en général sèches mais en été doivent être refroidies.

4.33 / Prévisions dans la construction

Lors de la construction de nouveaux bâtiments d'entreposage, les cinémathèques doivent prévoir l'emplacement du système de conditionnement d'air, même si elles ne peuvent le faire installer immédiatement. Le local destiné à l'appareil, les conduites et les bouches d'air doivent être inclus dans la construction de manière à pouvoir installer ce système sans transformations importantes.

Les bâtiments d'entreposage, qu'ils soient équipés d'un système de conditionnement ou non, doivent être peints extérieurement en blanc, car

cette couleur réfléchit la chaleur. Les jours particulièrement chauds, un arrosage de la toiture est souhaitable. L'insolation directe doit être évitée à tout prix : un ombrage naturel peut être fourni par de grands arbres, un ombrage artificiel, grâce à un double toit. Ce dernier doit être légèrement incliné du côté du soleil afin de maintenir une ventilation constante due à l'ascension de l'air chaud entre les deux toitures. D'autres données concernant ces problèmes sont énoncées au paragraphe 5.2.

4.4 / Mesures anti-incendie

Les précautions usuelles prises dans les bibliothèques, dans les bureaux, etc... s'avèrent suffisantes dans le cas du film acétate. Le film nitrate exige des mesures préventives de sécurité beaucoup plus importantes.

4.41 / Dispositifs anti-incendie

Il existe trois formes distinctes de protection anti-incendie :

- a) la prévention contre le déclenchement même de l'incendie par une organisation appropriée des bâtiments d'entreposage et le maintien de conditions d'entreposage favorables (notamment une basse température);
- b) la prévention de la propagation du feu par la compartimentation des films; les compartiments seront aussi petits que possible et pourvus d'une trappe de sécurité sensible à la pression;
- c) l'équipement anti-incendie maintenu en bon état de marche et le système d'alarme relié à la centrale des pompiers; le personnel des cinémathèques doit être entraîné à combattre le feu.

4.42 / Mesures préventives

Les mesures préventives sont évidemment les plus importantes. Comme il n'existe aucun moyen connu pour éteindre un foyer de films nitrate, tout dépend donc de la prévention, et, en cas d'accident, de la subdivision en compartiments aussi petits que possible. Ces conditions de sécurité étant réalisées, le plus important est d'entraîner tout le personnel des cinémathèques à combattre le feu dès son début, de ne pas permettre l'entrée des entrepôts aux personnes n'y travaillant pas et d'interdire l'introduction de matériel inflammable de tout genre dans un rayon de 50 mètres autour du bâtiment d'entreposage. L'appareillage électrique doit être muni de connexions anti-déflagrantes. Le test de stabilité du film (voir 6.14) contribue également à la prévention des incendies en permettant de détecter systématiquement les films nitrate en état de décomposition.

4.43 / Circonscription du feu

Si, en dépit de toutes ces précautions, un incendie éclate dans un magasin de film nitrate, il faut d'abord essayer de l'isoler en ouvrant une issue aux gaz de combustion qui peuvent constituer une source d'explosion. Il est essentiel, pour cette raison, de prévoir dans chaque compartiment d'entreposage de film nitrate, une trappe d'accès à l'air libre qui s'ouvre automatiquement dès que la température croît. Les panneaux de verre ne peuvent remplir cet office car le bris d'une glace d'épaisseur ordinaire requiert une force largement supérieure à la force nécessaire pour actionner le mécanisme de la trappe à pression. Les murs et les portes des magasins d'entreposage de films nitrate doivent être en matière ininflammable. Comme nous l'avons déjà dit, un foyer de films nitrate ne peut être éteint par des moyens ordinaires car la combustion produit elle-même l'oxygène qui lui est nécessaire : le feu continue à brûler même s'il est arrosé d'eau ou de neige carbonique.

4.44 / Méthodes d'extinction

En général, les mesures préventives se limitent à l'installation de lances d'arrosage; l'eau n'a pas grande valeur en tant qu'extincteur, mais elle permet de refroidir la zone périphérique et de circonscrire les flammes. On peut aussi utiliser comme extincteur, l'anhydride carbonique, mais celui-ci appauvrit rapidement l'atmosphère en oxygène et a ainsi un effet nocif sur l'organisme humain; le personnel doit donc évacuer instantanément les locaux, la zone traitée ne pouvant être réintégrée sans appareils respiratoires qu'après une ventilation énergique; l'anhydride carbonique n'éteint donc pas le film qui brûle, mais, en appauvrissant l'atmosphère en oxygène, elle empêche ainsi la formation de flammes.

4.441 / Appareils extincteurs

Des extincteurs portatifs et surtout des couvertures anti-incendies doivent être à portée de main, au voisinage immédiat d'un début d'incendie : ils doivent donc se trouver partout, dans les corridors, aux entrées des magasins d'entreposage, aux sorties, dans les cages d'escalier et dans les locaux de travail. Les extincteurs sont, en général, remplis d'anhydride carbonique gazeux ou de mousse; la pellicule est détruite au contact de cette dernière, mais il est possible d'éviter ainsi la propagation de l'incendie.

4.45 / Consignes au personnel

Tous les membres du personnel des cinémathèques doivent recevoir régulièrement une instruction anti-incendie. Cet enseignement doit être donné par des experts; dans certains pays, il a lieu officiellement une fois par mois; il

doit être accompagné d'exercices pratiques. Un incendie qui éclate dans un magasin de films nitrate non compartimenté en petites unités et dépourvu de dispositif automatique d'extinction, se propage à une vitesse telle qu'il ne peut être circonscrit que durant les tous premiers instants. Les premiers efforts pour étouffer le foyer doivent être faits par le personnel sinon, à l'arrivée des pompiers, l'incendie peut avoir pris un développement énorme.

4.46 / Alerte des pompiers

De plus chaque magasin de films nitrate doit être relié à la centrale des pompiers par un système d'alarme direct qui accélère leur entrée en action et permettra ainsi d'éviter la propagation du sinistre.

5.1 / Emplacement

5.11 / Loin des villes

Les bâtiments d'entreposage permanent de tous les types de films doivent être situés à l'écart des grandes villes et des zones industrielles pour les raisons suivantes :

- a) la combustion du charbon en grandes quantités libère dans l'atmosphère d'importantes fractions d'hydrogène sulfuré, d'anhydride sulfureux et d'autres composés à caractère acide susceptibles d'endommager les supports des films;
- b) l'air des villes et des régions à grand trafic est pollué par la poussière. A moins que le bâtiment d'entreposage ne soit pourvu d'un système de ventilation équipé de filtres extrêmement efficaces et évidemment onéreux, les fines particules de poussière rayent la pellicule lors des projections et des vérifications;
- c) les films nitrate plus particulièrement ne peuvent être conservés dans des zones à population dense en raison du risque important d'incendie.

5.12 / Emplacement idéal

L'emplacement idéal d'un bâtiment destiné à la conservation des films se trouve donc loin des villes et des centres industriels, dans les bois, sur un sol sec ayant un niveau d'eau souterraine bas, éloigné des lacs et des marécages. Une telle situation élimine le danger d'une acidité élevée de l'air. La pollution due à la poussière est faible; elle peut encore être diminuée en transformant le sol environnant en pelouses. Les bois donnent au bâtiment une ombre naturelle; il n'y a aux environs immédiats aucune habitation mise en danger. Le choix d'un site adéquat est très important lorsqu'il est impossible d'établir immédiatement des conditions d'entreposage idéales.

5.13 / Loin des habitations

La conception et l'emplacement des bâtiments destinés à la conservation des films nitrate sont soumis dans la plupart des pays à une législation particulière, notamment en ce qui concerne l'écart minimum par rapport aux bâtiments habités. L'expérience acquise ces dernières années lors d'importants incendies dus aux films montre que les distances légales sont trop faibles : ces règles furent établies, il y a quelques dizaines d'années, lorsque les films nitrate n'étaient pas encore suffisamment vieux pour permettre une appréciation valable du danger dû au vieillissement. L'expérience a montré que lors des grands incendies, des bobines enflammées ont été projetées à des distances supérieures à 70 mètres; donc, en cas d'accident, toute la zone comprise dans un tel rayon doit être considérée comme dangereuse.

Dans la mesure du possible, de nouveaux magasins de films nitrate doivent être construits à une distance d'au moins 100 mètres de l'édifice habité le plus proche.

5.2 / Conception des bâtiments d'entreposage

5.21 / Types de bâtiments

Il existe aujourd'hui de nombreux types de magasins cinématographiques. Cette diversité est due aux faits suivants :

- a) dans le passé, peu de cinémathèques possédaient les notions fondamentales concernant l'entreposage permanent des films;
- b) les conditions climatiques varient beaucoup d'un pays à l'autre;
- c) les installations sont fonction des moyens financiers mis en œuvre.

Dans la conception d'un bâtiment d'entrepasage, les conditions optimales peuvent être atteintes de différentes manières. Nous citerons trois types de magasins en usage actuellement :

- a) au niveau du sol, équipé d'un système de conditionnement d'air (Exemple : Moscou, Gosfilmofond);
- b) souterrain, équipé d'un système de conditionnement d'air (Exemple : Berlin, Staatliches Filmarchiv der D.D.R.);
- c) au niveau du sol, construit avec une isolation thermique (Exemple : Londres, National Film Archive).

5.211 / Magasin en surface avec conditionnement d'air automatique

La Cinémathèque soviétique (Gosfilmofond) à Moscou a développé trois types de magasin : un, destiné à la conservation des films nitrate, un autre pour celle des films acétate et un troisième, pour les films particulièrement précieux. Les trois types de magasins sont bâtis en surface sur des fondations de pierre et de béton. Les murs extérieurs, faits en briques creuses, ont une épaisseur de 78 centimètres, les murs intérieurs une épaisseur de 38 centimètres. Le plafond constitué de plaques de béton armé, est pourvu d'une isolation en béton soufflé et le toit est recouvert de trois couches de feutre goudronné (rhodoïd) scellé par de l'asphalte. Tous les bâtiments sont équipés d'un conditionnement d'air automatique.

Les magasins de films nitrate ont une capacité totale de 70 tonnes réparties en 28 compartiments contenant chacun 1.000 bobines (2,5 tonnes). Les compartiments groupés par série de trois, ont un couloir commun desservi par une seule porte extérieure. Toutes les portes sont à l'épreuve des flammes et tous les compartiments sont munis de trappes de sécurité sensibles à la pression.

Les conditions climatiques régnant dans le magasin sont :

- température : $12^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$
- humidité relative : 55-65 %
- admission d'air frais : 30 %.

Les films sont rangés sur des étagères en acier munies de tablettes en bois dur.

Les magasins de films acétate ont une capacité de 100 tonnes réparties en deux salles contenant chacune 20.000 bobines (50 tonnes). L'entrée des salles d'entrepasage est équipée d'un sas évitant les échanges d'air. Les conditions climatiques sont les suivantes :

- température : $12^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$
- humidité relative : 55-65%.

Les films sont rangés sur des étagères en acier.

Le magasin pour la conservation des films précieux a une capacité de 51 tonnes (20.400 bobines). Chaque bobine est conservée dans un

casier indépendant, ignifugé et fermé par un panneau. Chaque casier est équipé d'une trappe de sécurité sensible à la pression qui s'ouvre sur une voie communiquant avec l'extérieur. Les conditions climatiques sont les suivantes :

- température : 0°C
- humidité relative : 55-65 %
- admission d'air frais : 30 %.

5.212 / Magasin souterrain avec conditionnement d'air automatique

Jusqu'à présent, la Cinémathèque d'Etat de la République Démocratique Allemande (Staatliches Filmarchiv der D.D.R.) possédait des magasins situés en surface, dont la température était maintenue à $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$. Les nouveaux bâtiments qui viennent d'être construits, ont, en plus d'un magasin non conditionné destiné au stockage de 12,5 tonnes de copies de projection, deux types de magasins souterrains pour la conservation de films nitrate et acétate. Les murs extérieurs et intérieurs, isolés thermiquement, sont en briques; le plafond et le toit sont en béton armé muni également d'une couche isolante.

Les magasins de films nitrate ont, chacun, une capacité de 100 tonnes distribuées en 40 compartiments de 2,5 tonnes (1.000 bobines). Chaque compartiment possède une porte à l'épreuve du feu débouchant sur un corridor central et une trappe de sécurité sensible à la pression et donnant sur l'air extérieur. Les conditions climatiques sont :

- température : $+ 2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$
- humidité relative : 50-60 %
- admission d'air frais : 25 %.

Les films sont conservés par série de 10 bobines dans des casiers en abeste résistant aux flammes et pouvant être ventilés.

Le magasin de films acétate a une capacité de 300 tonnes réparties en 6 compartiments de 50 tonnes, à l'épreuve du feu (20.000 bobines). La cage d'escalier, l'ascenseur et le système de conditionnement d'air se trouvent au centre du bâtiment; des sorties de secours sont pratiquées à chaque extrémité (tout comme dans le magasin de films nitrate). Les films sont conservés sur des étagères d'acier. Les conditions climatiques sont les suivantes :

- température : $6^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- humidité relative : 50-60 %
- admission d'air frais : 8 %.

5.213 / Magasin en surface avec isolation thermique

La Cinémathèque britannique (National Film Archive) a développé et construit pour ses films nitrate un type de bâtiment qui peut être recommandé à tous ceux qui ne peuvent installer immédiatement un conditionnement d'air. Chaque magasin a une capacité de 28 tonnes distribuées

en 28 compartiments pouvant contenir chacun 500 bobines. Les murs externes ont une épaisseur de 40 cm qui se répartit comme suit :

- briques : 11,25 cm
- espace vide : 5,00 cm
- briques : 11,25 cm
- laine de verre : 2,50 cm
- isolant thermique : 10,00 cm.

Le toit est fait en béton armé de 15 cm d'épaisseur. Dans ce bâtiment de briques, les 28 compartiments sont répartis en 2 rangées de 14 compartiments, situés dos à dos mais entourés d'un espace aéré. Un passage aéré existe également entre le plafond des compartiments et le toit du bâtiment; un orifice est pratiqué dans la toiture pour l'évacuation de l'air chaud. Les corridors sont munis d'un chauffage électrique automatique qui s'enclenche en hiver, lorsque la température tombe en dessous de 13°C . Les plafonds de tous les compartiments sont munis de trappes de sécurité sensibles à la pression. La National Film Archive affirme qu'un tel bâtiment permet de maintenir une température interne d'environ 13°C dans les compartiments sauf si la température extérieure atteint des extrêmes inhabituels.

Cette cinémathèque se propose de bâtir prochainement un édifice destiné à la conservation des films acétate et formé de grands compartiments équipés d'un système automatique de conditionnement d'air.

5.22 / Autres solutions

Il existe d'autres solutions intéressantes comme, par exemple, celle adoptée dans les magasins de la Cinémathèque nationale (Cineteca Nazionale) à Rome où les films sont conservés dans de petits casiers à l'épreuve du feu, d'une contenance de 12 bobines; la Cinémathèque norvégienne (Norsk Filminstitut) à Oslo garde ses films dans un magasin creusé dans le roc d'un fjord. Il faut cependant déconseiller l'entrepasage des films nitrate dans un bâtiment à étages multiples où se trouvent des magasins de grande capacité (1.000 bobines ou plus).

5.23 / Isolation thermique et conditionnement de l'air

Les effets nuisibles de l'humidité et des hautes températures doivent être absolument écartés lors de la construction d'un bâtiment destiné à l'entrepasage permanent des films. On ne peut trop souligner qu'une bonne isolation vis-à-vis de l'humidité du sol et de l'atmosphère ainsi qu'une isolation thermique efficace constituent les éléments indispensables à la réalisation d'un bon magasin. Dans le cas où, pour des raisons économiques, les nouveaux bâtiments ne peuvent être immédiatement pourvus d'un conditionnement d'air automatique, il est indispensable de prévoir des bouches d'aération et l'emplacement pour l'installation future du système qui évitera tout bouleversement ultérieur d'ordre architectural. Toutes les

canalisations et bouches doivent évidemment être à l'épreuve du feu.

5.3 / Bâtiments pour l'entrepasage des films nitrate

5.31 / Capacité totale

La capacité d'un magasin pour films nitrate dépend de l'importance des mesures de sécurité prises à l'égard des risques d'incendie et de la propagation de ceux-ci. La mesure préventive la plus importante consiste à maintenir la température suffisamment basse pour éviter tout risque d'inflammation spontanée. Pour diverses raisons, il est admis que cette température d'entrepasage oscille autour de 0°C . Si l'atmosphère est refroidie à cette température et si les autres précautions anti-incendie sont respectées, le magasin peut contenir 100 tonnes de films ou même plus. Remarquons cependant, que dans une telle salle, les risques d'incendie et de destruction totale subsistent malgré tout, de même que les dangers subsidiaires pour l'entourage. Lorsque les films nitrate sont entreposés dans une zone tempérée ou chaude, sans conditionnement d'air, il est donc primordial de les conserver dans des compartiments aussi petits que possible.

5.32 / Capacité des compartiments

La capacité des compartiments est déterminante pour la limitation des dégâts causés par le feu. En général, les compartiments à l'épreuve du feu sont conçus pour l'entrepasage sur étagères de 500 ou 1.000 bobines. Les règlements en Angleterre, interdisent les compartiments d'une capacité supérieure à 500 bobines de 300 mètres de film nitrate. Dans d'autres pays, la capacité autorisée est de 1.000 bobines. 1.000 boîtes de 300 mètres sont entreposables sur des étagères ouvertes de 30 cm de profondeur et occupent une surface murale d'environ 17 m^2 . Si les boîtes sont empilées le long de deux murs, sur une hauteur de 2,4 mètres, le compartiment doit avoir une longueur de 2,3 mètres, une largeur de 2 mètres et une hauteur de 2,5 mètres. On ne doit, en aucun cas, conserver plus de 1.000 bobines dans un même compartiment. Si ce dernier est construit en longueur il faut prévoir une issue à l'arrière ce qui rend d'ailleurs le conditionnement d'air plus difficile.

5.321 / Etagères, cloisons et compartiments

On peut entreposer les boîtes de films de plusieurs manières différentes. La méthode la plus simple consiste à les déposer sur des tablettes d'acier, de bois, de béton, etc. En cas d'incendie, le contenu total du compartiment est évidemment perdu.

On peut aussi mettre les boîtes dans des casiers ouverts à l'avant; chaque casier contenant une ou deux boîtes est fait en matière ignifugée d'une épaisseur au moins équivalente à celle d'une boîte. Un tel entreposage, secondé par un dispositif automatique d'arrosage, est considéré aux États-Unis comme garanti contre toute propagation d'incendie.

Un troisième moyen consiste à enfermer les films dans des coffrets à l'épreuve du feu et susceptibles d'être ventilés. De tels compartiments doivent être équipés d'une trappe de sécurité sensible à la pression, à moins que la porte elle-même ne puisse jouer ce rôle. Si un système automatique d'arrosage est combiné à ce procédé d'entreposage, il est possible de limiter le feu à une seule des petites unités.

5.33 / Conditionnement d'air et ventilation

Nous avons décrit aux paragraphes 4.221 et 4.31 le conditionnement d'air artificiel des magasins de films nitrates et les conditions climatiques optimales. La température devait être de $+ 2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$, l'humidité relative devait rester comprise entre 40 et 60 % alors que l'admission d'air frais était de l'ordre de 25 %. Cette température basse est indispensable non seulement pour des raisons de sécurité mais surtout pour ralentir au maximum la décomposition du support. Si l'on pose la quantité de gaz nitrés dégagés par 1.000 bobines à 0°C égale à 1, la quantité des mêmes gaz dégagés vaut 2 à 5°C , 4 à 10°C , 8 à 15°C et 16 à 20°C . En d'autres termes, il se forme 16 fois plus de peroxyde d'azote à 20°C qu'à 0°C . Ce fait acquiert une importance capitale si la ventilation laisse à désirer, comme par exemple dans le cas des boîtes fermées. Une température basse et une excellente ventilation sont donc indispensables dans le cas des films nitrates. Lorsqu'on ne peut, pour des raisons économiques, installer un système automatique de conditionnement d'air, on doit essayer de satisfaire le mieux possible aux conditions énoncées en 4.32 et 4.33 par d'autres moyens.

5.34 / Précautions anti-incendie

Les conditions climatiques et la conception architecturale permettant d'éviter une propagation du feu ayant déjà été décrites plus haut, nous n'enviagerons que les mesures anti-incendie particulières.

5.341 / Trappes à pression

L'installation de trappes de ventilation sensibles à la pression en est la plus importante; en empêchant la pression de croître rapidement avec la quantité de gaz dégagé par la combustion, ces trappes permettent d'éviter les explosions. Un stock de 3 kilos de films a besoin d'une ouverture au moins égale à 6 centimètres carrés. Un com-

partiment contenant 1.000 bobines (2 tonnes) doit donc posséder une trappe d'aération d'environ $0,4$ mètre carré. La trappe doit fonctionner facilement (des précautions doivent être prises contre le grippage) et s'ouvrir automatiquement sous une pression maximum de 6 kilos. Les glissières seront placées de manière à ce que la trappe s'ouvre vers le bas, entraînée par son propre poids, et non à ce qu'elle s'ouvre sur le côté ou doive être soulevée. Le système sera placé dans le toit ou au haut d'un mur et communiquera avec l'extérieur par une conduite équivalente à celle de l'ouverture. Des fenêtres ou des vitres fixes ne sont pas suffisantes car le bris d'une vitre requiert une pression bien plus grande que celle requise par l'ouverture d'un clapet. La Cinémathèque britannique (National Film Archive) à Londres a cependant installé des trappes à pression-vitres qui répondent à la description. Il s'agit de minces plaques de verre reposant sans fixation sur des chevilles placées en travers des ouvertures inférieures de ces trappes et les bloquant partiellement. Les panneaux se soulèvent sous une pression très légère.

5.342 / Installations d'arrosage par projection

Répetons encore une fois qu'un foyer de films nitrates ne peut être éteint. Le seul but des installations d'arrosage est de circonscrire le feu. En général on utilise l'eau non pour éteindre l'incendie mais pour refroidir l'atmosphère. Huit têtes d'arrosage suffisent à mouiller les murs d'un compartiment de 1.000 boîtes. L'installation s'enclenche automatiquement lorsque la température ambiante atteint un certain palier (compris d'habitude entre 60 et 90°C). De telles installations d'arrosage ne peuvent protéger les films rangés sur des rayons ouverts, mais sont efficaces dans le cas de casiers et coffrets en matière ininflammable (par exemple, mélange de plâtre et d'amianté).

Lorsque le système d'arrosage a fonctionné, il est indispensable d'essuyer et de sécher toutes les boîtes de films et d'inspecter leur contenu pour y déceler des traces d'eau éventuelles.

On peut aussi utiliser les installations d'arrosage fonctionnant à l'anhydride carbonique. Ce dernier non plus ne peut éteindre l'incendie, mais il empêche la formation des flammes. Son grand avantage réside dans le fait qu'il ne cause aucun dommage aux films avec lesquels il entre en contact. Mais, ce gaz est mortel, appauvrissant l'atmosphère en oxygène et rendant l'air irrespirable en quelques instants: les locaux équipés de telles installations doivent, donc, en cas d'incendie être immédiatement évacués. Pour cette raison, même imparfaits, les systèmes d'arrosage à l'eau sont préférables.

5.343 / Extincteurs manuels et couvertures ignifugées

Tous les renseignements concernant cet équipement ont été donnés au paragraphe 4.441.

5.35 / Portes et sas

Toutes les portes d'un magasin de films nitrates doivent être en matériau ininflammable. Elles sont en général construites en panneau d'acier recouvrant un ciment amianté (les deux panneaux d'acier ne doivent pas se toucher) ou d'un panneau d'acier isolé d'un panneau de bois dur par une couche d'amianté. Toutes les portes doivent s'ouvrir vers l'extérieur. Les compartiments ne doivent pas avoir de sortie débouchant immédiatement à l'air libre. Les corridors jouent le rôle de sas et forment ainsi une isolation contre la pollution de l'air et de la chaleur; les portes peuvent déboucher sur un couloir central ou extérieur entourant les compartiments (bien que ce dernier cas s'applique plutôt aux magasins de films acétate); elles peuvent aussi réunir toute une rangée de compartiments.

5.36 / Sorties de secours

Tous les grands magasins avec entrées intérieures doivent être pourvus de sorties de secours communiquant directement avec l'extérieur en cas de nécessité. Ces sorties de secours doivent dans tous les cas s'ouvrir sous la moindre pression exercée sur le loquet. Aucune raison primordiale ne nécessite une ouverture de ces portes par l'extérieur.

5.37 / Mesures anti-vol

Il faut évidemment éviter la possibilité de vols nocturnes avec effraction et cela surtout dans les magasins de films nitrates. Les mesures nécessaires doivent être prises afin que des personnes non autorisées ne puissent s'introduire dans les magasins, à quelque moment que ce soit; il vaut mieux paraître trop sévère que trop négligent.

5.4 / Bâtiments d'entreposage pour les films acétate

Si la conception d'un magasin de films nitrates est régie par les mesures anti-incendie, celles d'un magasin de films acétate ne doit pas en tenir compte particulièrement. Les films acétate ne sont pas plus inflammables que le papier ordinaire; les précautions anti-incendie usuelles prises dans les bibliothèques importantes suffisent amplement.

5.41 / Unités d'entreposage

Il n'est pas nécessaire ici de prévoir une compartimentation aussi petite que possible: de grandes

salles peuvent être utilisées. Ceci doit être pris en considération lors de la construction de nouveaux bâtiments car le coût de locaux spacieux est de loin inférieur à celui de petits compartiments. Il est cependant raisonnable de ne pas dépasser certaines limites car un incendie éventuel, dû à des causes fortuites, peut entraîner de lourdes pertes. Les précautions nécessaires ont été décrites au paragraphe 4.141; rappelons simplement ici que les copies négative et positive d'un même film doivent être conservées séparément.

5.42 / Cloisonnement anti-incendie

Une mesure de sécurité contre l'incendie consiste à subdiviser les grands magasins (de 100 tonnes et plus) en sections plus petites isolées les unes des autres par des cloisons à l'épreuve du feu. Les dimensions de ces sections sont laissées à l'appréciation des cinémathèques; les plus grandes réalisées à ce jour ont une capacité de 50 tonnes (20.000 boîtes). En prenant les précautions adéquates, il n'est même pas exclu d'entreposer des films acétate dans un bâtiment à étages.

5.43 / Rayonnages

Les films acétate peuvent être entreposés sur des rayons ouverts, de préférence en métal. Pour les films magnétiques, des rayons en bois sont obligatoires.

5.44 / Conditionnement d'air

Le conditionnement d'air est aussi important pour les films acétate que pour les films nitrates, même si aucun danger de décomposition du support n'existe. Le film acétate, ayant une vie plus longue, doit être traité avec grand soin afin de préserver les propriétés qui produisent cette plus grande longévité. En outre, l'émulsion du film acétate, qui est la même que celle du film nitrates, exige pareillement un contrôle permanent de l'humidité et de la température. La température ne doit pas être aussi basse que dans le cas des films nitrates, mais un local froid est préférable à un local chaud. La température doit être comprise entre 12 et 15°C pour une humidité relative de 50 à 60 % (maximum). Malgré une expérience trop brève du vieillissement du film acétate, nous savons que celui-ci libère de petites fractions d'acide acétique ainsi que le plastifiant de son support. Une basse température inhibe ces altérations d'origine chimique. Si le magasin de films acétate est utilisé pour la conservation d'enregistrements magnétiques, la température stabilisée doit être maintenue à 6°C pour une humidité relative maximum de 60 % et cela pour les raisons décrites en 2.424.

5.45 / Ventilation

Le support acétate ne dégageant pas de gaz nocifs, un conditionnement d'air à circulation

normale admettant un faible pourcentage d'air frais (environ 8 %) suffit.

5.5 / Conservation simultanée des films nitrate et acétate

Lorsque des cinémathèques sont obligées de conserver temporairement des films nitrate et des films acétate dans un même bâtiment, elles doivent respecter les règles de préservation des films nitrate, même si ceux-ci n'occupent que quelques compartiments.

5.6 / Autres conditions requises

5.61 / Déplacement des films

La conservation des films pose d'autres problèmes que ceux des bâtiments d'entreposage. Les films doivent être rebobinés, vérifiés, restaurés et éventuellement reproduits. Autant que possible, il faut accomplir ces tâches sur les lieux mêmes de l'entreposage. Evidemment, l'espace disponible est presque toujours fonction de l'importance de la cinémathèque, de l'état de ses finances et de ses possibilités d'ordre technique. Cependant les salles de travail peuvent se trouver dans les mêmes bâtiments que les magasins de films nitrate, car une telle disposition augmente les risques d'incendie.

5.62 / Equipement technique

L'espace et les équipements suivants sont nécessaires au travail technique :

une salle de vérification pourvue de tables de bobinage manuelles ou à moteur, de calibreuses mesurant le taux de rétrécissement, de loupes pour les perforations et de colleuses;

un laboratoire de chimie possédant l'équipement nécessaire pour l'identification de la nature du support (nitrate ou acétate), les tests de stabilité, la détection et l'élimination des résidus chimiques provenant du développement;

une salle de restauration équipée d'un bain pour le traitement des films gluants (voir 7.37), d'un séchoir, de l'appareillage permettant la réparation des perforations (voir 7.39), d'une étuve de réhumidification (voir 7.35), de machines à laver et à nettoyer la pellicule, d'un appareil pour le polissage (voir 7.33) et l'application d'un revêtement; tous ces appareils peuvent être remplacés par une installation combinée de restauration (voir 7.53);

une salle de montage pourvue de tables de montage servant à la vision et à l'identification des films, et à la restauration de leur contenu (voir 7.11);

un laboratoire de tirage pourvu de tireuses avec un dispositif anti-scratch (voir 7.33) et de développeuses pour copies positives et négatives en noir et blanc et en couleurs;

une salle pour la projection à 16 et 24 images par seconde.

Cette liste énumère un équipement complet permettant la réalisation complète d'un programme de vérification et de traitement. Parmi les cinémathèques, seule la Cinémathèque de Moscou (Gosfilmofond) le possède actuellement dans sa totalité. Les autres ne possèdent qu'une partie de cet appareillage.

5.63 / Fichiers

Chaque cinémathèque doit posséder en outre les fichiers suivants au moins :

un fichier technique relatif aux données et aux résultats des tests effectués sur chaque film;

un fichier de classement permettant de retrouver n'importe quel film à n'importe quel instant.

6 Procédés d'entreposage

6.1 / Préparation en vue de l'entreposage

Chaque film, à son arrivée aux archives, doit être examiné avec soin avant son dépôt dans le magasin afin d'établir son état.

6.11 / Premier examen

Le premier examen se fait à la table de bobinage. Le titre mentionné sur la boîte ou sur le bordereau d'envoi est comparé à celui du générique. Le film est ensuite bobiné lentement et examiné attentivement afin d'y déceler des traces visibles de décomposition ou des dommages mécaniques (griffes, perforations abîmées); on contrôle l'état des collages et l'absence de résidus chimiques. Durant cette opération, on mesure aussi la longueur du film.

6.111 / Vitesse de l'examen

Un examen parfait de la pellicule ne peut se faire qu'à une vitesse modérée. Il est conseillé de ne pas dépasser 600 mètres par heure; on peut effectuer ainsi un bon contrôle des détails, par exemple, du bon état des collages. Ce premier examen à la table de bobinage permet de s'assurer, globalement, de l'état du film, de ses perforations, de déceler les dommages éventuels et de déterminer la nature du traitement auquel le film doit être soumis.

6.112 / Mesure du rétrécissement

On mesure par la même occasion, le rétrécissement du film au moyen d'une règle graduée ou d'un appareil à cadran.

6.12 / Nettoyage du film

Si le film n'arrive pas directement du laboratoire,

il est nécessaire de procéder à son nettoyage chimique. Si l'état des perforations et le rétrécissement le permettent, cette opération peut se faire mécaniquement.

6.121 / Solutions de nettoyage

Pour ce nettoyage, les produits chimiques suivants peuvent notamment être utilisés :

le tétrachlorure de carbone chimiquement pur; mais celui-ci offre le désavantage de dessécher le film s'il est utilisé fréquemment;

le mélange de tétrachlorure de carbone et de toluène, dans les proportions de 1 : 5;

le trichloréthylène;

le fréon;

le méthyl chloroform.

A l'exception du fréon par ailleurs fort onéreux, les vapeurs émises par ces solvants sont toxiques. Ce traitement ne doit donc être utilisé que si l'on dispose d'une bonne ventilation.

6.122 / Nettoyage mécanique

Il existe deux modèles de machines pour le nettoyage des films. Un premier modèle équipé de tambours entraîne la pellicule dans le bain de nettoyage. Le film passe ensuite entre des raclettes de caoutchouc qui enlèvent les souillures et le liquide de nettoyage pour être finalement nettoyé mécaniquement par des pinceaux, de la peau de chamois ou du velours.

6.123 / Nettoyage par ultra-sons

Le nettoyage moderne se fait au moyen d'ultra-sons. Dans ce cas, le film qui passe dans le bain de nettoyage est soumis à des vibrations qui éliminent les poussières. A la sortie du bain, le film est séché par une soufflerie et peut être immédiatement rebobiné. La machine à ultra-sons offre un grand avantage : l'image ne subit aucun

contact mécanique durant l'opération de nettoyage ce qui écarte tout danger d'égratignures.

6.124 / Nettoyage manuel

Lorsque une cinémathèque ne possède pas de machine pour le nettoyage, elle doit effectuer l'opération manuellement sur la table de bobinage. Si le film est très sale, il faut le faire passer sur un tampon. Les produits utilisés restent les mêmes (voir 6.121). Il vaut mieux ne pas utiliser un chiffon doux (ex. le velours) car le film acquiert par friction une charge électrostatique qui réattire les poussières et les peluches; le résultat obtenu est en opposition du résultat recherché. On doit donc utiliser un chiffon antistatique. Les films très sales et huileux seront d'abord lavés par un chiffon imprégné d'un des liquides dégraissants mentionnés plus haut, pour être ensuite séchés sur la bobineuse au moyen d'un chiffon anti-statique.

6.13 / Tests permettant d'établir la nature du support

Pour déterminer le mode d'entreposage, il faut s'assurer de la nature du support du film. La distinction doit s'effectuer de manière à pouvoir lever toute ambiguïté.

6.131 / Indications marginales

La méthode d'identification la plus simple consiste à repérer les indications marginales. Exception faite pour les pellicules fabriquées dans les premiers temps du cinéma, tous les films sont marqués dans la marge du nom du fabricant et possèdent en outre l'indication nitrate ou « safety » (parfois aussi symbolisée par « S »). L'indication par ces marques est irréfutable si elle se rapporte aux négatifs originaux ou aux copies positives tirées de ces négatifs. Mais, si le film a été reproduit, surtout s'il a été plusieurs fois, l'identification devient délicate car les différentes marques apparaissent plus ou moins superposées sur la dernière copie. On ne peut donc se fier entièrement aux indications marginales que lorsqu'aucun doute n'est permis. Sinon, il faut procéder aux tests suivants.

6.132 / Test de combustion

Un petit morceau (environ une demie image de film 35 mm) est prélevée de la pellicule pour être maintenue dans une flamme. Si la combustion est vive, le support est du nitrate de cellulose; si au contraire, le film se consume lentement, le support est de l'acétate de cellulose. Cependant, des erreurs sont possibles car la vitesse de combustion peut varier d'un film à l'autre notamment en fonction de la marque. Ce test devra donc être fait par un technicien expérimenté. La méthode offre deux désavantages : il faut, tout d'abord, découper le film, ce qui

équivalait à la perte d'une image et souvent à la nécessité d'un collage et, ensuite, on ne peut procéder à ce test ni dans la salle d'examen, ni dans aucune autre pièce où se trouvent les films. Il faut donc l'effectuer dans un local spécialement prévu à cet effet. Il est vital d'observer les règles de sécurité.

6.133 / Test de flottaison

Cet essai est basé sur la différence de masse spécifique existant entre le film acétate et le film nitrate. Si l'on jette un morceau de film nitrate dans un récipient contenant du trichloréthylène, ce morceau coule. La même opération effectuée avec un morceau de film acétate fait flotter ce dernier. En effet la masse spécifique du trichloréthylène se situe entre celle des films acétate et nitrate. Ce test ne nécessite qu'un petit fragment de pellicule : un disque de 6 mm de diamètre est suffisant. Le film ne subit donc aucun dommage réel. Il est essentiel de prélever ce fragment dans la partie image du film, car les extrémités et le générique, souvent ajoutés par la suite, peuvent être de nature différente.

Le trichloréthylène est un produit toxique et doit donc être manipulé avec prudence. Si une grande quantité de tests est effectuée, il faut prévoir un local isolé bien aéré. Si ce test est occasionnel, il peut se faire dans la salle d'examen même. Une petite quantité de trichloréthylène peut être conservée sur la table de travail dans un flacon bouché à l'émeri.

6.134 / Test chloroformique

On peut aussi procéder avec du chloroforme sur un point du support préalablement gratté : l'acétate de cellulose montre immédiatement une tendance à la dissolution alors que le nitrate de cellulose résiste parfaitement. Le grattage est nécessaire pour éliminer la couche de vernis qui peut introduire une source d'erreurs.

Le chloroforme est toxique et ne peut être utilisé que dans des locaux bien ventilés.

6.135 / Test méthanologique

Le mode opératoire est identique au précédent mais cette fois-ci, on observe la dissolution du film nitrate alors que le film acétate n'est pas affecté. Le résultat est visible immédiatement. Le méthanol est toxique, mais le test peut s'effectuer dans la salle d'examen. Le liquide est conservé dans un petit flacon muni d'un compte-gouttes, soigneusement bouché.

6.136 / Test de fluorescence

Une manière simple et sûre de déterminer la nature du support consiste à effectuer un test de fluorescence. Cette méthode n'est malheureuse-

ment applicable qu'aux films de la marque Kodak. Cette dernière applique sur les films acétate une faible quantité de produit qui devient fluorescent lorsqu'il est exposé à la lumière ultraviolette. Si une bobine de film acétate mélangé à du film nitrate est examinée dans une chambre obscure, sous un éclairage ultraviolet, on observe une fluorescence vive de la pellicule acétate alors que la pellicule nitrate reste noire. Comme ce test n'est applicable qu'aux films Kodak, on ne peut lui faire confiance que si la pellicule apparaît fluorescente ou si l'on est certain qu'elle est de fabrication Kodak.

6.137 / Conclusion

En conclusion, on peut affirmer que les tests chimiques et physiques restent élémentaires et que leurs résultats sont concordants. Il est néanmoins nécessaire d'être équipé pour la réalisation d'au moins deux d'entre eux, car, dans certains cas leur spécificité peut être mise en défaut.

6.14 / Test de stabilité

Lorsque la nature nitrate d'un film a été déterminée avec certitude, il faut soumettre ce dernier au test de stabilité. Ce test a souvent été appelé « test du vieillissement artificiel » mais le terme test de stabilité du film est plus adéquat. Cet essai est basé sur la réaction du film à des températures élevées et sur la mesure de la quantité de gaz nitrés produits en un temps donné. Le mode opératoire est le suivant : deux rondelles de films de 6 mm de diamètre et pesant environ 7 mg sont prélevées à l'emporte-pièce au début et au milieu du film pour être placées chacune dans une petite éprouvette de 85 mm de long, 11 mm de diamètre extérieur et 8 mm de diamètre intérieur. Chaque éprouvette est fermée par un bouchon de 55 mm de long entouré d'un papier indicateur, de 25 mm x 38 mm, de rouge d'alizarine imprégné d'eau et de glycérine. Les deux éprouvettes sont chauffées dans un bain d'air maintenu à la température constante de 134 °C. Cette température s'obtient en faisant bouillir du xylène (C₈H₁₀) qui vaporise à 138 °C. Les tubes ne sont pas plongés dans le xylène mais sont placés dans la vapeur de manière à ce que le papier indicateur reste parfaitement visible. L'échauffement des rondelles du film provoque un vieillissement artificiel qui est rendu visible par une production accélérée de gaz nitrés ce qui a pour résultat de faire pâlir la partie inférieure du papier indicateur qui passe du rouge sombre au jaune pâle. Le résultat de l'expérience est donné par le temps nécessaire pour obtenir le virement coloré sur une longueur de 3 mm. Selon les résultats observés, les mesures suivantes doivent être prises :

Temps de réaction Mesures à prendre

inférieur à 20'	représente l'état de décomposition le plus avancé du film; exige une reproduction immédiate;
de 20 à 40'	refaire l'essai dans 6 mois;
de 40 à 60'	refaire l'essai dans 1 an;
supérieur à 60'	refaire l'essai dans 3 à 5 ans.

Depuis l'établissement de ce rapport, la Cinémathèque britannique (National Film Archive) de Londres où ce test avait été mis en usage en premier lieu, a simplifié comme suit son programme d'action afin de réduire le nombre de tests et d'économiser la main-d'œuvre, tout en accroissant la marge de sécurité :

réaction inférieure à 25' : copier sur acétate;
réaction de 25 à 60' : retester après 1 an;
réaction supérieure à 60' : retester après 3 ans.
Lorsque les résultats donnés par les deux rondelles ne sont pas en parfait accord, il ne faut tenir compte que du temps le plus court.

Ce test, mis au point en Angleterre par la Cinémathèque britannique (National Film Archive) et par quelques autres et ayant donné de bons résultats, non seulement révèle le danger de décomposition du film nitrate, mais permet aussi de réaliser une économie de travail. Si les conditions de conservation sont bonnes, il devient inutile de rebobiner le film chaque année; on peut le laisser au repos trois ans ou plus.

6.15 / Tests et fiches techniques

Des notes soigneuses relatives à tous les tests effectués doivent être tenues à jour. Les résultats des essais ainsi que la mention des dommages et des imperfections relevées doivent être indiqués sur la fiche technique du film. Tous les tests effectués à nouveau doivent être mentionnés. Les notes sont alors transmises au conservateur ou au chef technicien qui décide des dispositions à prendre : traitement (voir 7), reproduction immédiate ou remise en magasin.

6.16 / Mise en boîtes

Les films destinés à la conservation permanente doivent être entreposés dans des boîtes en bon état, désinfectées, lavées et séchées. Les fiches techniques ne seront pas mises dans les boîtes, mais conservées séparément.

Lorsqu'une grande différence existe entre les températures des laboratoires et du magasin (ce qui est toujours le cas, si les conditions d'entreposage sont optimales - voir 4.2), les films doivent rester à l'air libre, pendant quelques heures dans une chambre fraîche et sans poussière afin d'arriver à un état d'équilibre avec les conditions régnant dans le magasin d'entreposage permanent.

Les films acétate conservés à l'abri de l'air dans des sachets en plastique doivent aussi être amenés à des conditions atmosphériques identiques à celles régnant dans le magasin, avant d'y être introduits (voir 1.333).

6.2 / Conditionnement des films

6.21 / Longueur des bobines

L'entreposage permanent se fait, dans presque toutes les cinémathèques, en boîtes métalliques d'une capacité de 300 mètres. L'emploi, également possible, de bobines de 600 mètres équivaut évidemment à un gain de place; mais comme cette longueur est utilisée normalement dans les projecteurs et pour les copies d'exploitation, il vaut donc mieux réserver les boîtes de 600 mètres aux copies de projection, évitant ainsi toute confusion entre les copies de projection et celles destinées à l'entreposage permanent.

6.211 / Noyaux

Il est absolument indispensable de bobiner les films sur un noyau qui généralement possède les dimensions commerciales. Les noyaux usuels existent en acier inoxydable ou en plastique et ont un diamètre de 5 cm. La Cinémathèque polonaise (Centralne Archiwum Filmowe) à Varsovie a préconisé l'emploi de noyaux plus grands, d'un diamètre de 7 à 10 centimètres dans le but de diminuer la courbure du film enroulé, surtout au centre de la bobine. Cette suggestion est excellente, mais dans de nombreux pays de tels noyaux ne sont pas fabriqués et une production exclusivement consacrée aux cinémathèques serait très coûteuse.

6.212 / Emulsion vers l'extérieur ou vers l'intérieur

Pour l'entreposage permanent des films, l'émulsion doit être orientée vers l'extérieur, ceci afin de préserver le film des cassures à la projection, occasionnées par le degré d'humidité relativement bas qui règne dans les magasins d'entreposage bien conditionnés. Les copies de projection, au contraire, sont bobinées avec l'émulsion orientée vers l'intérieur.

6.22 / Boîtes

Afin de protéger les films contre la rouille qui peut provenir des boîtes et éviter le renouvellement périodique de celles-ci, on utilise de préférence des boîtes en matière non corrosive comme l'aluminium ou l'acier inoxydable. Les boîtes en plastique ne se trouvant pas actuellement dans le commerce, on ne possède encore aucune expérience concernant leur utilisation. Comparées aux boîtes métalliques, les boîtes de plastique auraient

les avantages suivants :

- 1) elles sont parfaitement inoxydables;
- 2) elles résistent aux acides;
- 3) elles peuvent être fabriquées en grande quantité, sans augmentation de prix, dans la forme la plus favorable (par exemple, avec ventilation ou hermétiques selon les nécessités).

On ne peut conserver des films dans des boîtes en carton, surtout si le magasin ne possède pas de conditionnement d'air. Le carton absorbe, en effet, l'humidité et le film est ainsi mis en danger.

Les cinémathèques qui utilisent les boîtes en fer blanc doivent procéder à un contrôle périodique afin de déceler les traces de rouille. Les boîtes rouillées doivent être immédiatement changées car la rouille peut rapidement endommager le film de façon irréversible. L'emballage préalable de la bobine dans du papier ne protège pas le film de la rouille.

6.221 / Nettoyage des boîtes

Les boîtes utilisées pour l'entreposage permanent doivent être nettoyées et séchées. La Cinémathèque soviétique (Gosfilmofond) à Moscou emploie le benzène pour ce nettoyage et estime à une dizaine d'années la résistance à la rouille des boîtes en fer blanc conservées dans des compariments pourvus d'air conditionné.

6.222 / Boîtes de films nitrates

Il découle de tout ce qui a été dit précédemment sur les propriétés des films nitrates (voir 1.2) qu'ils ne peuvent évidemment jamais être conservés dans des boîtes hermétiques. Ces boîtes ne peuvent donc, en aucun cas, être scellées par du ruban adhésif; leur ventilation doit être assurée. Les gaz nitrés provenant de la décomposition du support doivent avoir la possibilité de s'échapper des boîtes pour être éliminés par la ventilation, sinon, le processus de désintégration est fortement accéléré (voir 1.221 et 1.232).

6.223 / Boîtes de films acétate

L'inverse est vrai pour les films acétate : l'oxygène atmosphérique provoque une exsudation du plastifiant présent dans le support et rend ainsi le film cassant. Un entreposage à l'abri de l'air ralentira ce phénomène. Pour cette raison, on place le film dans un sachet en plastique avant de l'introduire dans la boîte, ou bien on scelle cette dernière avec du ruban adhésif; rappelons à ce propos qu'un film ne peut jamais être entreposé à l'abri de l'air s'il n'est pas emballé et conservé à température constante. Une variation de cette dernière peut provoquer une condensation de l'humidité sur la pellicule. Si cette constance de la température n'est pas réalisée, il est déconseillé d'emballer les films hermétiquement (voir 1.333).

6.23 / Camphre et huiles

Il était courant, dans le passé, de mettre du camphre dans les boîtes de films entreposés à titre permanent et ce, dans le but de préserver la souplesse du film. Cette opération se pratique encore aujourd'hui dans quelques cinémathèques. Cet usage est né il y a plusieurs dizaines d'années. Les films, spécialement de court métrage, étaient alors projetés jusqu'à dix fois par jour. Après deux ou trois jours, la chaleur dégagée par le projecteur desséchait la pellicule. Le camphre était déposé dans la boîte pour la nuit afin de rendre au film sa flexibilité. L'opération était renouvelée, habituellement, après cinquante projections.

Cependant, il n'a jamais été établi que le camphre possédait des propriétés favorables dans le cas d'entreposage permanent. Au contraire, la Cinémathèque yougoslave (Jugoslovenska Kinoteka) a observé une détérioration accélérée de certains films conservés avec du camphre; ce dernier pourrait donc en être responsable mais aucune certitude ne peut non plus être donnée à ce propos. L'usage du camphre n'est cependant pas conseillé. De même, il faut éviter de disposer dans les boîtes des morceaux de papier imprégnés de glycérine ou d'huiles (huile d'eucalyptus, par exemple). Tant que de tels traitements n'auront pas été justifiés scientifiquement, ils ne doivent pas être appliqués.

6.24 / Emballage dans du papier

De nombreuses cinémathèques enveloppent leurs films dans du papier avant l'entreposage en espérant les préserver ainsi de la poussière et de la rouille. Cette pratique ne doit pas être encouragée. Le papier poreux et particulièrement le papier de soie n'est pas un obstacle à la ventilation et se dégrade facilement; il devient ainsi une source de poussière plus qu'un moyen de protection efficace. Le papier lisse (par exemple, le papier ciré) est plus durable et il empêche la ventilation, surtout si les bobines sont soigneusement emballées. Seul, le film acétate peut être conservé de cette façon. Le papier n'offre aucune protection contre la rouille puisqu'il est lui-même attaqué par cette dernière : la rouille finit donc par pénétrer dans le film.

Se conformant à ces recommandations, la Cinémathèque britannique (National Film Archive) à Londres, se propose de conserver ses films nitrates dans des boîtes métalliques entre deux disques protecteurs en plastique perforé. Ceux que l'on vend comme napperons décoratifs pour tartes et gâteaux peuvent être achetés très bon marché et conviennent parfaitement à cette fin.

6.25 / Entreposage horizontal sur rayonage

Les films ne peuvent être entreposés verticalement dans le cas d'un entreposage permanent. Ils

seront toujours rangés horizontalement. Dans la position verticale, tout le poids de la bobine repose sur la partie inférieure du film. Si ce dernier approche du stade où il devient gluant, les couches soumises au poids subissent une pression telle qu'il peut en résulter un dommage irréparable.

6.26 / Complexité du problème d'entreposage

La conservation des films est une opération complexe basée sur un compromis entre effets favorables et nuisibles. Il est par exemple impossible de séparer les problèmes de l'entreposage à l'abri de l'air de ceux de la conservation de films acétate ou d'envisager séparément les problèmes de la conservation des films nitrates et de la ventilation. Les meilleurs résultats seront obtenus en tenant soigneusement compte des facteurs relatifs au climat et aux circonstances économiques et techniques.

6.3 / Surveillance du film durant l'entreposage permanent

6.31 / Fréquence des vérifications

Les films conservés en permanence doivent être périodiquement soumis à des contrôles. En général, ces examens doivent avoir lieu tous les ans ou tous les deux ans. Une telle fréquence est difficilement réalisable dans les cinémathèques importantes. Une discrimination doit donc être faite en tenant compte de l'âge et de l'état du film, données fournies par la fiche technique.

Les négatifs et surtout les positifs de valeur devront être examinés au moins tous les deux ans. Dans la plupart des cinémathèques, le reste du matériel n'est contrôlé qu'à des intervalles bien plus longs. Le plus long intervalle signalé est de six ans. D'aussi longues périodes ne sont admises que pour les films neufs entreposés dans de bonnes conditions; elles sont dangereuses pour les négatifs et les positifs anciens. L'intervalle d'examen des films nitrates est déterminé par les résultats des tests de stabilité.

6.32 / Contrôle par rebobinage

L'examen consiste surtout à rebobiner le film et à le nettoyer par la même occasion. L'opération peut se faire manuellement ou mécaniquement, pourvu que la vitesse reste suffisamment lente pour permettre un examen soigneux (600 mètres par heure – voir 6.111). Des notes seront faites en fonction de chaque essai. Si de nouveaux dommages nécessitant un traitement immédiat ne sont pas découverts, le film est aussitôt renvoyé au magasin.

6.33 / Contrôle après usage

Les films destinés à l'entreposage permanent ne doivent, si possible, jamais être projetés. Si cependant, un négatif ou une copie sont utilisés pour la reproduction ou la projection, ils doivent être vérifiés avant et après l'opération.

6.34 / Test de stabilité

Le test de stabilité ne fait pas partie du programme routinier d'examen puisqu'il ne s'applique qu'aux films nitrates.

6.35 / Nettoyage et restauration

Les films ne sont nettoyés lors de l'examen que si cela apparaît nécessaire. Il en est de même pour toutes les autres opérations.

6.4 / Préservation des enregistrements magnétiques

Comme nous l'avons dit au paragraphe 2.423, le seul moyen de préservation permanente des enregistrements magnétiques consiste à reproduire ceux-ci sur film optique. Les enregistrements magnétiques conservés dans leur forme originale sont soumis aux conditions d'entreposage des films acétate (voir 3.6).

Ils doivent donc être entreposés dans les magasins de films acétate, mais sur des étagères en bois plutôt que sur les étagères métalliques habituelles (voir 2.422). Ils doivent également être à l'abri de l'influence des champs électromagnétiques (voir 2.421). Les boîtes seront soigneusement fermées afin d'éviter la pénétration des poussières (voir 1.333).

Aucun traitement préalable à l'entreposage n'est nécessaire. Durant la conservation, les enregistrements seront manipulés et examinés aussi peu que possible. Les bandes qui doivent être reproduites seront soumises à un tirage optique, et cela aussi rapidement que possible.

7 Restauration des films

7.1 / Restauration de la pellicule et restauration de son contenu

Une distinction doit être faite entre la restauration technique du film et celle de son contenu.

7.11 / Restauration du contenu

La restauration du contenu, qui a pour but de rendre au film sa forme originale, en tant qu'œuvre d'art ou document, implique le remplacement des parties perdues ou les corrections des erreurs de montage. Ce travail est accompli avec l'aide de la documentation disponible, et plus pratiquement les notes de montage, les listes de titres ou le découpage, en comparant le film à des versions conservées par d'autres cinémathèques et, aussi souvent que possible, en consultant les responsables de la production de l'œuvre. Cette restauration des films importants est une tâche capitale pour chaque cinémathèque, surtout envers sa production nationale.

7.12 / Restauration technique

Toutefois, nous n'envisagerons ici que les restaurations techniques des négatifs et positifs ayant pour but d'éliminer les dommages et les défauts d'ordre physique ou chimique et destinées à rendre possible la reproduction et la projection tant du point de vue de l'image que du son. Cette restauration technique du film doit précéder la restauration du contenu puisque c'est seulement après cette restauration technique que l'on peut examiner convenablement le film. Les choix du traitement à appliquer doivent être pris par le conservateur après consultation des fiches techniques et vérification détaillée du film.

7.2 / Dommages irréparables

Le matériel cinématographique endommagé au point de rendre toute projection ou toute reproduction impossible, est évidemment dénué de valeur. Tout essai de conservation ultérieure est inutile; la pellicule ne peut être que détruite. Des exemples de dommages irréparables sont donnés dans les paragraphes suivants.

7.21 / Etat de décomposition avancée du film nitrate

Dans ses derniers stades de décomposition, le film nitrate manifeste les symptômes suivants : l'émulsion se ramollit, se boursoufle, les couches enroulées collent les unes sur les autres et le support est complètement décomposé (voir 1.221 c-e). Un film nitrate dans cet état ne peut être sauvé et doit être immédiatement détruit. Il n'existe aucun moyen de le rendre apte à nouveau à la projection ou à la reproduction.

7.22 / Perte de flexibilité extrême

Lorsqu'un film perd sa flexibilité par suite de la perte du plastifiant du support et de la dessiccation de la gélatine, il se casse lors du rebobinage et ne peut plus être projeté. Il n'existe aucun moyen de rendre au film sa flexibilité, même dans une étuve humidificatrice.

7.23 / Altération de la couleur

Les films en couleurs, une fois développés, ont une durée de vie relativement courte (voir 1.441). Les couleurs « passent » et peuvent même disparaître. Les négatifs et les copies qui ont subi un tel dommage ne peuvent plus être ni copiés ni projetés dans leur forme originale. Le dommage est irréparable car la restauration des couleurs est impossible.

7.24 / Dommages dus à la moisissure

Si les champignons qui attaquent l'émulsion y pénètrent profondément, une partie de l'image est « mangée » et le film devient irrécupérable.

7.3 / Dommages réparables

Les dommages qui peuvent être traités avec plus ou moins de succès sont : l'encrassement, les taches, les griffes du support et de l'émulsion, la perte de flexibilité, les résidus chimiques, les perforations déchirées, l'état gluant et le pâlissement de l'image d'argent. La plupart de ces travaux délicats doivent être effectués manuellement ; certains peuvent être effectués par des appareils adéquats.

7.31 / Saletés

Les saletés peuvent être enlevées par les solvants organiques (voir 6.12). L'utilisation des machines est généralisée. L'appareil à ultra-sons est préférable aux méthodes traditionnelles car il ménage la pellicule.

7.32 / Taches isolées

Les taches isolées ne sont pas enlevées mécaniquement, mais à la main, sur la table de bobinage. On utilise les substances suivantes :

- l'acétone enlève les taches de colle ;
- le tétrachlorure de carbone enlève les taches huileuses ;
- l'alcool éthylique enlève les taches non huileuses.

7.33 / Abrasion et griffes

L'abrasion et les griffes, causées par les projections ou une manipulation malhabile durant le rebobinage du film (qui est très sensible au dommage mécanique) peuvent être éliminées si elles ne sont pas trop profondes.

7.331 / Griffes dans le support

Les griffes sur la face celluloïd peuvent être supprimées par polissage. Le mode opératoire est toujours le même : la surface à polir est ramollie par l'acétone avant de passer sous pression sur un tambour de verre. De cette manière, toutes les griffes, toute abrasion sont éliminées. Après le traitement, la face celluloïd apparaît absolument exempte de défauts. Le polissage est fait mécaniquement ; il existe deux systèmes : dans l'un, un tambour de verre de 15 à 20 cm de diamètre plonge dans un bain et humecte en tournant le support du film qui passe dessus sous pression ; dans l'autre système, l'acétone tombe goutte à goutte ou est projetée sur le film qui passe ensuite sur un tambour de verre de 1,5 cm de diamètre. Les deux

méthodes donnent de bons résultats. Dans le second système, développé à Prague, le film peut être pourvu d'agrafes qui empêchent les collures de se défaire et le film de tomber dans la machine. Ce système est donc le meilleur pour les machines de restauration combinées (voir 7.53).

7.332 / Griffes sur l'émulsion

Les abrasions et les griffes de l'émulsion peuvent être éliminées en faisant gonfler l'émulsion par trempage dans l'eau et en la séchant ensuite. Cette opération peut se faire au moyen d'un appareil provenant de la transformation, à peu de frais, d'une vieille petite machine à développer, du moins si cette dernière n'est pas corrodée. Une telle machine a été utilisée avec succès durant de nombreuses années par les Archives cinématographiques de l'Etat de la République démocratique allemande (Staatliches Filmarchiv der Deutschen Demokratischen Republik). Les griffes profondes ne peuvent être traitées de cette manière. Elles nécessitent l'application mécanique d'une couche protectrice, extrêmement mince, d'un enduit exempt d'acides et à base de cire ou de laque. La méthode décrite en 7.331 qui élimine les griffes par ramollissement à l'acétone et pression sur un tambour de verre, n'est pas recommandable dans le cas de griffes sur le côté émulsion : certaines griffes peuvent être ainsi éliminées, mais l'image risque de subir un dommage car la pression exercée sur l'émulsion ramollie en déforme les contours et il en résulte une perte de qualité de l'image.

7.333 / Reproduction « anti-scratch »

Les méthodes décrites ici pour l'élimination des griffes et des abrasions sont très importantes ; en améliorant la qualité du film, elles permettent un meilleur tirage des copies ou des contre-types. Cependant, ces dernières années, une nouvelle méthode de reproduction, rendant ce traitement préalable superflu, a été mise au point : on l'appelle procédé « anti-scratch ». La pellicule originale griffée (positive ou négative), avant d'être introduite dans la tireuse, est automatiquement recouverte des deux côtés d'un liquide qui possède exactement le même indice de réfraction que le support. Les griffes présentes dans le film original ne sont pas reproduites sur la copie, car la lumière passe directement à travers la pellicule sans être diffractée par les griffes ou particules de poussière. Cette méthode permet donc la réalisation d'une copie exempte de griffes à partir d'un original rayé. Des tireuses optiques munies d'un tel dispositif, fabriquées dans plusieurs pays, représentent un des équipements les plus importants pour les cinémathèques possédant leur propre laboratoire de tirage.

7.34 / Résidus chimiques

L'élimination des résidus chimiques est égale-

ment très importante car, une pellicule mal développée et mal fixée se dégrade rapidement durant l'entreposage.

7.341 / Fixage insuffisant

Le seul traitement applicable à un film mal fixé, consiste en une nouvelle et complète fixation suivie d'un lavage soigneux.

7.342 / Lavage insuffisant

Il arrive souvent qu'un film bien fixé apparaisse insuffisamment lavé. Dans ce cas, il reste sur la pellicule un résidu de sels (thiosulfate de sodium, appelé aussi hypo) qui, avec le temps, provoque un pâlissement de l'image. Il est donc recommandé de faire, sur tous les nouveaux films acquis, un test mettant en évidence toute présence de l'hypo dans l'émulsion. Ce test se fait de la manière suivante :

Une éprouvette contient une solution de chlorure mercurique 25 gr
bromure de potassium 25 gr
eau complétée à 1 litre

On introduit dans cette solution un fragment de pellicule (une image de négatif ou 2 à 3 images de positif, ceci à cause de la différence d'épaisseur des émulsions) découpé en bandelettes de taille adéquate. La moindre présence d'hypo (0,05 mg) provoque une précipitation qui donne à la solution un aspect laiteux et trouble. Le degré de précipitation dépend de la quantité d'hypo présente dans l'émulsion. On peut également procéder de la manière suivante : un disque prélevé à l'emporte-pièce sur le film est collé par le côté support sur un morceau d'acétate de cellulose. Lorsque le collage est sec, on met l'ensemble sur un fond noir et on dépose une goutte de la solution décrite ci-dessus sur le morceau de film à tester. Cette goutte devient laiteuse en 3 minutes si l'hypo est présent. La méthode a l'avantage d'éviter une coupe dans le film.

Quelle que soit la méthode utilisée, un trouble laiteux de la solution indique la présence d'hypo : le film doit alors être relavé. Le temps de lavage n'est pas déterminé exactement, mais en général un minimum d'une demi-heure est indispensable.

7.35 / Perte de flexibilité

De mauvaises conditions d'entreposage, comme la sécheresse due à un excès de chaleur, provoquent une perte de flexibilité du film. Une légère fragilité est le premier signe apparent de ce dommage qui peut devenir irréversible.

Pour une longue période, la flexibilité de la pellicule ne peut être conservée que si les conditions d'entreposage sont bonnes (voir 4.2). Lorsque la fragilité devient apparente, elle ne peut être éliminée que temporairement mais assez pour la reproduction du film. Le film cassant est bobiné

d'une manière lâche et placé sans boîte sur une grille en acier inoxydable dans une « chambre humide » dans laquelle sont disposés des récipients remplis d'ouate imbibée d'une solution formée de :

- glycérine 25 gr
- acétone 15 gr
- eau 60 gr

Cette solution volatile redonne au film une flexibilité temporaire excellente.

7.36 / Rétrécissement

Le rétrécissement résulte, en général, d'un entreposage en milieu trop chaud et trop sec. Les dimensions du film changent, l'image devient plus petite et la distance entre les perforations diminue. Un film ayant rétréci au delà d'une certaine limite ne peut plus être utilisé sur des appareils normaux. Le rétrécissement est irréversible.

7.361 / Tirage image par image

Il est néanmoins possible de sauver le film en faisant une copie de dimensions standard sur une tireuse image par image. Dans une de ces tireuses, le film rétréci passe sur un verre dépoli illuminé par l'arrière ; il est ainsi photographié image par image ; avec une caméra de 35 mm, on en fait ainsi une reproduction à l'échelle optique 1 : 1. Le rétrécissement est compensé par le réglage de la distance entre l'image et l'objectif. La correction de l'image peut se faire verticalement, horizontalement et obliquement. Le film est déplacé manuellement sur des tambours de caoutchouc sans intervention de tambours dentés. Un appareil simple de ce type a été utilisé avec succès pendant longtemps par la Cinémathèque britannique (National Film Archive) à Londres et par la Cinémathèque hollandaise (Nederlands Filmmuseum) à Amsterdam. Un nombre considérable de films de valeur historique ont pu être sauvés de cette manière, entre autres, plusieurs des premiers films de Lumière.

Les mêmes résultats peuvent évidemment être obtenus au moyen de tireuses optiques modernes pourvu qu'elles soient équipées d'un système de transmission exempt de tambours dentés. Le prix de telles machines est élevé par rapport au coût de l'appareil décrit plus haut.

7.37 / Etat gluant

L'état gluant est un signe de décomposition avancée d'un film nitrate (voir 1.221) ou peut provenir d'un entreposage dans des conditions par trop humides (voir 1.421 et 1.422). Le film, dans ce cas, ne peut être bobiné à sec ; l'opération doit se faire sous eau, manuellement, et avec le plus grand soin. Le film est plongé dans une grande cuve pour être ramolli ; il est séché ensuite dans une étuve ou sur un tissu. Malheureusement,

on ne peut parfois éviter, en dépit de toutes les précautions, que l'émulsion se décolle du support.

7.38 / Décoloration de l'image d'argent

Lorsque l'image d'argent a été décolorée sous l'action des gaz nitrés ou des résidus chimiques (voir 1.43), la conservation n'a de sens que s'il est possible de lui rendre sa densité optique originale. Cette opération est réalisable, mais fort complexe et ne peut se faire que dans un laboratoire spécialisé. L'image d'argent est d'abord blanchie puis redéveloppée. Lorsque la décoloration est importante, ce traitement provoque des variations de tons.

7.39 / Dommage aux perforations

Des déchirures importantes au niveau des perforations, surtout lorsqu'elles atteignent l'image, présentent un obstacle à la reproduction du film. Les perforations abîmées, lorsqu'elles sont isolées peuvent être éliminées en arondissant les angles. Lorsque les déchirures atteignent des plus grandes longueurs, elles doivent être enlevées complètement et remplacées par de nouvelles perforations collées à leur place. Ce travail doit être effectué avec grande précision et nécessite beaucoup de temps. Si les intervalles des perforations sont restés de dimension standard, une bande perforée transparente genre Permacel peut être appliquée sur les parties endommagées sur toute la largeur de la pellicule.

7.4 / Mise en garde contre les procédés secrets

Nous ne saurions suffisamment mettre en garde contre les traitements prétendument secrets, en dehors du contrôle ou des connaissances des cinémathèques. Il est essentiel de connaître exactement les traitements subis par un film et d'être certain que ce traitement ne peut avoir aucune conséquence nuisible. Le revêtement des films, par exemple, fait avec telle ou telle cire ou laque de composition inconnue, peut apporter un danger d'altération chimique dans le film même, invisible au début, mais pouvant à la longue provoquer la destruction complète du négatif ou de la copie.

7.5 / Travaux manuels et mécaniques

7.51 / Travaux manuels

Certains travaux de restauration sont mieux réalisés manuellement : appartiennent à cette catégorie, le déroulement des films gluants, l'éli-

mination des taches isolées et la réparation des perforations.

7.52 / Travaux mécaniques

Les autres opérations peuvent être menées à bien par des machines appropriées : le lavage (7.332), le nettoyage (6.12), le polissage (7.331), et le revêtement (7.332) se font automatiquement. L'utilisation de tels appareils permet un accroissement important de la capacité de travail, même si pour la sauvegarde du film, les machines opèrent lentement (200 à 600 mètres par heure).

7.53 / Machine de restauration combinée

Un rendement encore supérieur est obtenu grâce à la machine de restauration combinée. La cinémathèque soviétique (Gosfilmofond) à Moscou a mis au point des machines de ce genre (une pour le traitement des négatifs et une pour le traitement des positifs) qui permettent en une seule opération le nettoyage, le trempage, le refixage, l'élimination des résidus chimiques, le revêtement et le polissage. Un tel traitement entraîne une importante économie de temps et de travail. La Cinémathèque soviétique décrit le mode opératoire relatif à ces machines de la manière suivante :

Lavage et régénération de l'émulsion des négatifs

- a) humidification préliminaire : 4 minutes
- b) refixage : 4 minutes dans une solution d'hypo-sulfite de sodium à 25 %
- c) rinçage intermédiaire : 7 minutes dans l'eau
- d) trempage de l'émulsion avec élimination des résidus d'hypo : 4 minutes dans une solution d'ammoniacale à 0,3 %
- e) nettoyage sur rouleaux rotatifs de peau de chamois
- f) lavage final : 17 minutes dans l'eau
- g) séchage : 43 minutes.

Le trempage et le lavage de l'émulsion suivis du séchage éliminent toutes les griffes mineures occasionnées lors des projections et des contrôles. Les griffes plus profondes, qui ne disparaissent pas par ce traitement sont éliminées en appliquant sur le film une cire ou une laque. Un revêtement protecteur est appliqué sur ces négatifs à la Cinémathèque soviétique, par une machine spéciale.

Lavage et régénération des positifs

- a) dégraissage par une solution savonneuse (OP-7) ou par un mélange à parts égales de tétrachlorure de carbone et de benzène appliqué par des rouleaux rotatifs en peau de chamois.
- b) trempage : 35 minutes dans une solution ammoniacale à 0,3 %
- c) rinçage : 3 minutes dans l'eau
- d) nettoyage de l'émulsion par des rouleaux rotatifs en peau de chamois
- e) application d'une couche protectrice de vernis sur l'émulsion obtenue à partir d'une solu-

tion aqueuse à 4 % d'alcool polyvinylique

f) séchage : 21 minutes

g) polissage du support par l'acétone

Toutes ces opérations sont effectuées par une seule machine (l'une d'entre elles peut si nécessaire, être écartée). Le débit de la machine varie de 400 à 700 mètres à l'heure.

Les négatifs et positifs atteints de moisissures ou de taches d'humidité sont également traités par ces machines. Avant séchage, ils sont humidifiés par une solution de trichlorophénolate de sodium à 1 %.

Des machines analogues sont utilisées dans les laboratoires du Film tchécoslovaque (Ceskoslovenský Filmový Ústav), à Prague. Une machine à régénération incorporant une nettoyeuse à ultra-sons est en construction à la Cinémathèque de la République démocratique allemande (Staatliches Filmarchiv der Deutschen Demokratischen Republik).

8.1 / Principe de base

La conservation et la restauration de la collection de films d'une cinémathèque constituent une tâche pleine de responsabilité qui ne peut être confiée qu'à un personnel expérimenté. L'emploi d'un personnel non qualifié a déjà causé des pertes importantes dans quelques cinémathèques.

8.2 / Nécessité d'un personnel qualifié

Dans les grandes cinémathèques, possédant un grand nombre d'employés, les responsables techniques doivent être des chimistes ou des ingénieurs diplômés; ils ont la responsabilité de tous les traitements techniques : de la vérification des films avant l'entreposage, des tests durant l'entreposage, de la restauration des films, du contrôle des machines de reproduction et de la mise au point des techniques nouvelles. Jusqu'à présent, peu de cinémathèques possèdent un tel personnel. Ce fait est éminemment regrettable car seules des personnes qualifiées peuvent concevoir un perfectionnement dans le développement des techniques et des appareils indispensables à ce domaine particulier qu'est la conservation des enregistrements optiques et magnétiques des images et du son.

8.3 / Nécessité de la formation du personnel technique

Les assistants techniques directement responsables du contrôle du matériel ou du fonctionnement des machines doivent avoir une expérience

d'un travail analogue (en tant que technicien d'un laboratoire cinématographique, mécanicien, etc.). Les techniciens de la plupart des cinémathèques ont une formation résultant uniquement de l'expérience pratique acquise au cours du travail quotidien. Un des buts de la Fédération internationale des Archives du Film grâce aux travaux de sa Commission de conservation est de leur donner une vue d'ensemble de leur champ de travail. Le développement futur des cinémathèques dépend essentiellement de la formation de leur personnel.

8.4 / Echanges internationaux de personnel technique entre cinémathèques

Jusqu'à présent, la coopération internationale entre cinémathèques se limitait à des prêts de films à l'occasion de rétrospectives et à des échanges permettant d'enrichir leurs collections. La coopération internationale doit maintenant être élargie au domaine technique de la conservation et ce, dans l'intérêt de toutes les cinémathèques.

Dans cet ordre d'idées, un premier pas a permis l'établissement d'une Commission internationale de conservation, un second, la publication de ce rapport. L'étape suivante consistera à échanger les connaissances entre voisins en procédant à des échanges de personnel qualifié pour des périodes déterminées. Le travail accompli par la Commission de conservation a montré que les cinémathèques importantes ne tiennent pas à conserver jalousement leurs connaissances et qu'elles sont désireuses, au contraire, de les mettre à la disposition de tous les pays. La Cinémathèque de la République Démocratique Allemande (Staatliches Filmarchiv der Deutschen Demokratischen Republik) et la Cinémathèque britannique (National Film Archive) ont déjà accueilli quelques collègues étrangers qui ont bénéficié d'un stage de plusieurs mois et qui oc-

cupent maintenant des postes de responsabilité dans les cinémathèques de leur propre pays.

Sans aucun doute d'autres cinémathèques vont procéder de la même manière. Formulons l'espoir que de tels échanges ainsi qu'une centralisation des connaissances deviennent de plus en plus fréquents pour le plus grand bien de toutes les cinémathèques.

Bibliographie

Angewandte Filmpflege
Filmtechnikum, 1958, H 1

Bradley, I.G. :
Changing Aspects of the Film Storage Problem
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 30, 1938

Carroll I.F., Calhoun I. M. :
Effect of Nitrogen Oxide Gases on Processed
Acetate Film
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 64, 1955

Crabtree J. I., Eaton G. T., Muehler L. E. :
A Review of Hypo Testing Methods
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 42, 1944

Crabtree J. I., Henn R. W. :
Increasing the Washing Rate of Motion Picture
Films with Salt Solutions
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 65, 1956

Crabtree J. I., Ross J. F. :
A Method of Testing for the Presence of Sodium
Thiosulphate in Motion Picture Films
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 14, 1930

Cummings J. W., Hutton A. C., Silfin H. :
Spontaneous Ignition of Decomposing Cellulose
Nitrate Film
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 54, 1950

Fridman I. M. :
Die Lagerfähigkeit des photographischen Bildes
und die prophylaktische Bearbeitung von Film-
materialien in : Die gegenwärtige Entwicklung der
fotografischen Prozesse (Übersetzung)
Verlag Isskustwo 1960

Fridman I. M. :
Farbkinematographie, Kap 12, Redaktion Prof.
Goldowski (Übersetzung)
Verlag Isskustwo 1955

Henn R. W., King N. H. :
A Comparison of the Effect of Residual Sodium
and Ammonium Thiosulphates on Image Perma-
nence
Photogr. Sci. Engng. 5, 1961

Hill J. R., Weber C. G. :
Stability of Motion Picture Film as Determined by
Accelerated Ageing
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 27, 1936

Hutchinson G. L., Ellis L., Ashmore S. A. :
The Surveillance of Cinematograph Record Film
during Storing
J. Appl. Chem. 8, 1958

Keiler I. A., Pollakowski G. :
Verfahren zur Restaurierung vergilbter Silberbilder
W. P., KI 57 b, 82363, 1962

Korowkin W. D. :
Die Pflege und Erhaltung von Kinofilmen (Über-
setzung)
Fachbuchverlag Leipzig 1954

Kusmin D. M. :
Wiederbelebung verblichener photographischer
Negative (Übersetzung)
SU — Pat. 40712, 1934

Lindgren E. :
The Permanent Preservation of Cinematograph
Film
Proc. of the Brit. Soc. Int. Bibliography 5, 1943 :

Methode zur Bestimmung der Bildbeständigkeit
von entwickelten Schwarz-Weis-Filmen
ISO-Empfehlung (Entwurf) Nr. 396, 1961

Methode zur Bestimmung von Natriumthiosulfat
in entwickelten Schwarz-Weis-Filmen
ISO-Empfehlung (Entwurf) No. 392, 1961

Meyer, Kurt :
25 Jahre Agfacolor-Verfahren
Veröffentlichung der wissenschaftlichen
Photolaboratorien Agfa Bd IX

National Fire Protection Association :
Storing and Handling of Nitrocellulose Motion
Picture Film
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 34, 1940

Probleme beim Einlagern von Filmen für Archiv-
zwecke
Kino — Technik Nr 2/1955

Przybylowicz E. P., Zuehlke C. W., Ballard A. E.
An evaluation of the Crabtree-Ross Procedure
for Residual Hypo in Processed Film
Photogr. Sci. Engng. 2, 1958

Robins P. N. :
Lengthening the Life of Film
J. Soc. Motion Pict. Telev. Engrs. 66, 1957

Schulze A. R. :
Lexikon der Kinotechnik
Wilh. Knapp Verlag, 1956

Storage and Preservation of Motion Picture Film
Eastman Kodak Company, Rochester 1957

Vivié J., Didiée L. :
Considérations techniques concernant la conser-
vation des films (Projet de rapport à soumettre à
la Commission Technique du C.I.C.T., 1961).

Wakefield G. L. :
Tonungs- und Verstärkungsverfahren für Silber-
bilder
DBP 942777, KI 57 b, 1954

Index des paragraphes / les numéros en fin de ligne indiquent les pages

- 1. Le film cinématographique optique et ses propriétés/9
 - 1.1 Structure du film cinématographique/9
 - 1.11 Support/9
 - 1.12 Emulsion/9
 - 1.13 Substrat adhésif/9
 - 1.14 Vernis/9
 - 1.2 Support de nitrate/9
 - 1.21 Composition/10
 - 1.22 Propriétés/10
 - 1.221 Décomposition du film à base de nitrate/10
 - 1.222 Rétrécissement/10
 - 1.223 Inflammabilité/11
 - 1.23 Exigences relatives à la conservation du support nitrate/11
 - 1.231 Conditions atmosphériques/11
 - 1.232 Ventilation/11
 - 1.233 Précautions contre le feu/11
 - 1.234 Reproduction des films décomposés/11
 - 1.3 Film acétate/12
 - 1.31 Composition/12
 - 1.32 Propriétés/12
 - 1.321 Stabilité/12
 - 1.322 Inflammabilité réduite/12
 - 1.323 Perte du plastifiant/12
 - 1.324 Influence des gaz acides/12
 - 1.33 Exigences pour la conservation du film acétate/12
 - 1.331 Précautions contre le feu/12
 - 1.332 Conditions atmosphériques/12
 - 1.333 Conservation à l'abri de l'air/13
 - 1.334 Ségrégation des films nitrate/13
 - 1.4 Couche photosensible pour l'enregistrement de l'image et du son/13
 - 1.41 Structure de la couche photosensible/13
 - 1.42 La gélatine et ses propriétés/13

1.421	Absorption de l'humidité/13
1.422	Moisissures/13
1.43	L'image photographique en noir et blanc/14
1.431	Composition/14
1.432	Fixage et lavage/14
1.433	Gaz nitrés/14
1.434	Agents polluants de l'air/14
1.435	Moisissures/14
1.44	L'image photographique en couleurs/14
1.441	Instabilité des colorants/14
1.442	Influence de la température et de l'humidité/14
1.443	Eastmancolor et Kodachrome/14
1.444	Effets de la lumière et des gaz acides/14
1.445	Copies noir et blanc des couleurs fondamentales/14
1.446	Copies noir et blanc de films en couleurs/15
1.45	La piste sonore/15
1.451	Son optique/15
1.452	Son magnétique/15
1.46	Exigences relatives à la conservation de la couche photosensible/15
1.461	Température et humidité/15
1.462	Purification de l'air/15
1.463	Films en couleurs/15
2.	Films et bandes magnétiques/17
2.1	Composition/17
2.2	Sortes d'enregistrement magnétique/17
2.21	Films à images optiques avec pistes sonores magnétiques/17
2.22	Film magnétique pour son seul/17
2.23	Bande magnétique son/17
2.24	Bande magnétique image/17
2.3	Propriétés des matériaux pour l'enregistrement magnétique/18
2.31	Support/18
2.32	Simplicité d'utilisation/18
2.33	Désavantages/18
2.34	Surimpression/18
2.4	Exigences relatives à la conservation des enregistrements magnétiques/18
2.41	Conservation du support/18
2.42	Conservation de l'enregistrement/18
2.421	Danger des moteurs à courant continu/19
2.422	Rayonnages et boîtes/19
2.423	Report sur film optique/19
2.424	Température d'entreposage minimisant la surimpression/19
3.	Conclusions essentielles découlant des deux premiers chapitres/21
3.1	Séparation des films nitrate et acétate/21
3.2	Conservation des films nitrate/21
3.3	Conservation des films acétate/21
3.4	Ventilation/21
3.5	Conservation des films en couleurs/21
3.6	Films et bandes magnétiques/22
3.7	Type de dépôts/22
3.8	Solutions temporaires et solutions provisoires/22
4.	Problèmes et conditions de l'entreposage/23

4.1	Problèmes de l'entreposage/23
4.11	Différences de climat/23
4.12	Limitations économiques/23
4.13	Copies d'archive et copies de projection/23
4.131	Entreposage permanent/23
4.132	Entreposage des copies de projection/23
4.133	Entreposage séparé des copies d'archive et des copies de projection/24
4.14	Entreposage séparé pour des raisons de sécurité/24
4.141	Raisons de cette séparation/24
4.142	Danger des grands dépôts/24
4.143	Compartiments séparés/24
4.144	Conservation dans plusieurs pays/24
4.2	Conditions d'entreposage/25
4.21	Principes fondamentaux/25
4.22	Température/25
4.221	Films nitrate/25
4.222	Films acétate/25
4.223	Films en couleurs/25
4.23	Humidité relative/25
4.231	Rapport entre humidité et température/26
4.232	Humidité optimum/26
4.24	Ventilation/26
4.241	Films nitrate et acétate/26
4.242	Ventilation naturelle et artificielle/26
4.3	Conditionnement de l'air des entrepôts/26
4.31	Conditionnement automatique/26
4.311	Régulation de la température et de l'humidité/26
4.312	Renouvellement de l'air/26
4.32	Conditionnement non-automatique/26
4.321	Régulation de la température seule/27
4.322	Régulation de l'humidité seule/27
4.323	Ventilation/27
4.324	Inconvénient du conditionnement non-automatique/27
4.325	Adaptation aux conditions locales/27
4.33	Prévisions dans la construction/27
4.4	Mesures anti-incendie/28
4.41	Dispositifs anti-incendie/28
4.42	Mesures préventives/28
4.43	Circonscription du feu/28
4.44	Méthodes d'extinction/28
4.441	Appareils extincteurs/28
4.45	Consignes au personnel/28
4.46	Alerte des pompiers/29
5.	Bâtiments d'entreposage/31
5.1	Emplacement/31
5.11	Loin des villes/31
5.12	Emplacement idéal/31
5.13	Loin des habitations/31
5.2	Conception des bâtiments d'entreposage/31
5.21	Types de bâtiments/31
5.211	Magasin en surface avec conditionnement d'air automatique/32

- 5.212 Magasin souterrain avec conditionnement d'air automatique/32
- 5.213 Magasin en surface avec isolation thermique/32
- 5.22 Autres solutions/33
- 5.23 Isolation thermique et conditionnement de l'air/33
- 5.3 Bâtiments pour l'entreposage des films nitrates/33
- 5.31 Capacité totale/33
- 5.32 Capacité des compartiments/33
- 5.321 Etagères, cloisons et compartiments/33
- 5.33 Conditionnement d'air et ventilation/34
- 5.34 Précautions anti-incendie/34
- 5.341 Trappes à pression/34
- 5.342 Installations d'arrosage par projection/34
- 5.343 Extincteurs manuels et couvertures ignifugées/35
- 5.35 Portes et sas/35
- 5.36 Sorties de secours/35
- 5.37 Mesures anti-vol/35
- 5.4 Bâtiments d'entreposage pour les films acétates/35
- 5.41 Unités d'entreposage/35
- 5.42 Cloisonnement anti-incendie/35
- 5.43 Rayonnages/35
- 5.44 Conditionnement d'air/35
- 5.45 Ventilation/35
- 5.5 Conservation simultanée des films nitrates et acétates/36
- 5.6 Autres conditions requises/36
- 5.61 Déplacement des films/36
- 5.62 Equipement technique/36
- 5.63 Fichiers/36
- 6. Procédés d'entreposage/37
- 6.1 Préparation en vue de l'entreposage/37
- 6.11 Premier examen/37
- 6.111 Vitesse de l'examen/37
- 6.112 Mesure du rétrécissement/37
- 6.12 Nettoyage du film/37
- 6.121 Solutions de nettoyage/37
- 6.122 Nettoyage mécanique/37
- 6.123 Nettoyage par ultra-sons/37
- 6.124 Nettoyage manuel/38
- 6.13 Test permettant d'établir la nature du support/38
- 6.131 Indications marginales/38
- 6.132 Test de combustion/38
- 6.133 Test de flottaison/38
- 6.134 Test chloroformique/38
- 6.135 Test méthanolique/38
- 6.136 Test de fluorescence/38
- 6.137 Conclusion/39
- 6.14 Test de stabilité/39
- 6.15 Tests et fiches techniques/39
- 6.16 Mise en boîtes/39
- 6.2 Conditionnement des films/40
- 6.21 Longueur des bobines/40
- 6.211 Noyaux/40

- 6.212 Emulsion vers l'intérieur ou vers l'extérieur/40
- 6.22 Boîtes/40
- 6.221 Nettoyage des boîtes/40
- 6.222 Boîtes des films nitrates/40
- 6.223 Boîtes des films acétates/40
- 6.23 Camphre et huiles/41
- 6.24 Emballage dans du papier/41
- 6.25 Entreposage horizontal sur rayonnage/41
- 6.26 Complexité du problème d'entreposage/41
- 6.3 Surveillance des films durant l'entreposage permanent/41
- 6.31 Fréquence des vérifications/41
- 6.32 Contrôle par rebobinage/41
- 6.33 Contrôle après usage/42
- 6.34 Test de stabilité/42
- 6.35 Nettoyage et restauration/42
- 6.4 Préservation des enregistrements magnétiques/42
- 7. Restauration des films/43
- 7.1 Restauration de la pellicule et restauration de son contenu/43
- 7.11 Restauration du contenu/43
- 7.12 Restauration technique/43
- 7.2 Dommages irréparables/43
- 7.21 Etat de décomposition avancée du film nitrates/43
- 7.22 Perte de flexibilité extrême/43
- 7.23 Altération de la couleur/43
- 7.24 Dommages dus à la moisissure/44
- 7.3 Dommages réparables/44
- 7.31 Saletés/44
- 7.32 Taches isolées/44
- 7.33 Abrasion et griffes/44
- 7.331 Griffes dans le support/44
- 7.332 Griffes dans l'émulsion/44
- 7.333 Reproduction « anti-scratch »/44
- 7.34 Résidus chimiques/44
- 7.341 Fixage insuffisant/45
- 7.342 Lavage insuffisant/45
- 7.35 Perte de flexibilité/45
- 7.36 Rétrécissement/45
- 7.361 Tirage image par image/45
- 7.37 Etat gluant/45
- 7.38 Décoloration de l'image d'argent/46
- 7.39 Dommage aux perforations/46
- 7.4 Mise en garde contre les procédés secrets/46
- 7.5 Travaux manuels et mécaniques/46
- 7.51 Travaux manuels/46
- 7.52 Travaux mécaniques/46
- 7.53 Machine de restauration combinée/46
- 8. Qualification du personnel/49
- 8.1 Principe de base/49
- 8.2 Nécessité d'un personnel qualifié/49
- 8.3 Nécessité de la formation du personnel technique/49
- 8.4 Echanges internationaux de personnel technique entre cinémathèques/49

Pellicules

Boîte contenant de la pellicule nitrate. L'orifice du couvercle permet l'échappement des gaz
Cinemateca Nacional/Lisbonne (voir 1.232).



Récipient métallique pour la destruction des films
par le feu
Det danske Filmmuseum/Copenhague (voir
7.21).



Film nitrate à un stade avancé de décomposition
chimique
Norsk Filminstitutt/Oslo (voir 1.221).



Film nitrate au stade final de sa décomposition chimique.
The Museum of Modern Art/New-York (voir 1.221)

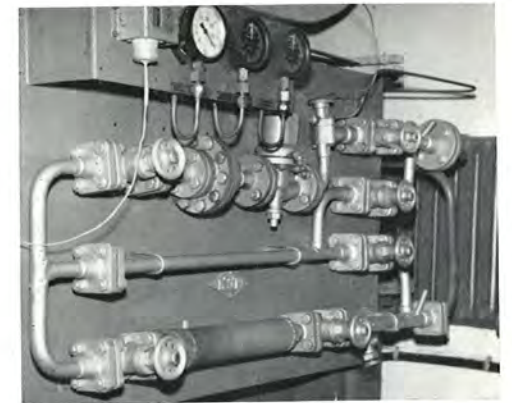


Conditionnement d'air

Compartiment avec installation d'air conditionné.
Det danske Filmmuseum/Copenhague (voir 4.3)



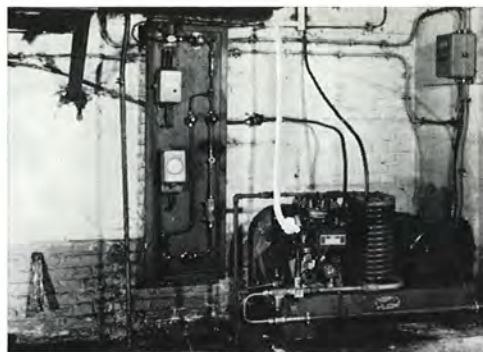
Partie du système de conditionnement d'air en
usage à la Gosfilmofond/Moscou (voir 5.211)



Le compresseur de l'installation d'air conditionné
en usage à la Cinemateca Nacional/ Lisbonne
(voir 4.3)



Le compresseur du système d'air conditionné en usage à la Cinémathèque Royale de Belgique/ Bruxelles (voir 4.3)



Aspect extérieur des magasins

Plaques métalliques pour prévenir des dommages d'une explosion éventuelle dans les magasins de films nitrate.

Det danske Filmmuseum/Copenhague (voir 5.13)



Vue extérieure des magasins de films.

Magyar Filmtudományi Intézet és Filmarchivum/ Budapest (voir 5)



Vue extérieure des magasins pour films acétates de la Jugoslovenska Kinoteka/Belgrade (voir 5)



Vue extérieure du bâtiment comprenant les magasins et le service de vérification des films à la Cinemateca Nacional/Lisbonne (voir 5)



Vue d'ensemble des magasins de la Cineteca Nazionale à Rome. Le système de ventilation naturelle est visible dans la partie supérieure du bâtiment (voir 5)



Trappes sensibles à la pression dans un magasin de films nitrate de la National Film Archive/ Londres (voir 5.341)



Aspect intérieur des magasins

Accès principal des magasins de films de la Cinemateca Nacional/Lisbonne (voir 5)



Corridor desservant les magasins de films de la Jugoslovenska Kinoteka/Belgrade (voir 5)



Corridor desservant les magasins de films. Det danske Filmmuseum/Copenhague (voir 5)



Accès des magasins de films de la Magyar Film-
tudományi Intézet és Filmarchivum/Budapest
(voir 5)



Rayonnages

Vue intérieure d'un magasin de films.
Magyar Filmtudományi Intézet és Filmarchivum/
Budapest (voir 5)



Vue intérieure d'un magasin de films au Neder-
lands Filmmuseum/Amsterdam (voir 5)



Vue intérieure d'un magasin de films à la Jugoslovenska Kinoteka/Belgrade (voir 5)



Vue intérieure d'un magasin de films.
Det danske Filminstitut/Copenhague (voir 5)



Vue intérieure d'un magasin de films à la Oesterreichisches Filmarchiv/Vienne (voir 5)



Vue intérieure d'un magasin de films à la Cinemateca Nacional/Lisbonne. Au fond, sous le plafond, conduit de l'installation d'air conditionné. (voir 5)



Vue intérieure d'un magasin de films nitrate.
Norsk Filminstitut/Oslo (voir 5)



Vue intérieure d'un magasin de films à la Cineteca Nazionale à Rome (voir 5)



Vue intérieure d'un magasin de films à la Centrale Archiwum Filmowe/Varsovie (voir 5)



Casiers ignifugés contenant une seule bobine, destinés à la conservation des films précieux à la Gosfilmofond/Moscou (voir 5.211).



Vérifications et tests

Mesure du rétrécissement.
National Film Archive/Londres (voir 6.112)



Test mettant en évidence la présence de l'hypo dans l'émulsion.
National Film Archive/Londres (voir 7.342)



Laboratoire de contrôle à la Gosfilmofond/Moscou. A l'avant plan, appareil servant à déterminer la stabilité du film nitrate. (voir 6.14)



**Test de stabilité de la National Film Archive
à Londres**

Prélèvement d'un échantillon du film (voir 6.14).



Préparation des échantillons (voir 6.14).



Fours électriques (voir 6.14).

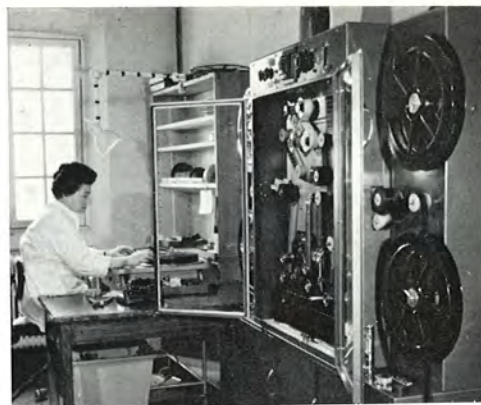


Echauffement des éprouvettes contenant les
échantillons (voir 6.14).



Machines à traiter les films

Machine à nettoyer les films.
Det danske Filmmuseum/Copenhague (voir 7.52)



Machine de restauration des positifs en usage à
la Gosfilmofond/Moscou (voir 7.53)



Machine à polir les films en usage à la Centralne
Archiwum Filmowe/Varsovie (voir 7.52)

