
**Papier et pâte à papier — Essai de
désencrabilité des produits en papier
imprimés**

Paper and pulp — Deinkability test for printed paper products

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21993:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36cedb9d-44c6-438d-a634-bee0a6b8f271/iso-21993-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 21993:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36cedb9d-44c6-438d-a634-bee0a6b8f271/iso-21993-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36cedb9d-44c6-438d-a634-bee0a6b8f271/iso-21993-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Matériel	2
5.1 Matériel général.....	2
5.2 Matériel de préparation et de flottation.....	3
5.3 Matériel de préparation des éprouvettes.....	3
5.4 Matériel d'analyse.....	4
6 Produits chimiques	4
7 Mode opératoire	5
7.1 Généralités.....	5
7.2 Échantillonnage et préparation des échantillons.....	6
7.2.1 Généralités.....	6
7.2.2 Identification.....	7
7.2.3 Matériaux autres que le papier / inserts volants et collés / insertions.....	7
7.2.4 Applications d'adhésif.....	7
7.2.5 Vieillissement accéléré.....	7
7.2.6 Découpe des échantillons.....	7
7.2.7 Mesurage de l'humidité.....	7
7.2.8 Mesurage de la teneur en cendres.....	7
7.2.9 Détermination de la quantité d'échantillon requise.....	8
7.3 Préparation de l'eau de dilution et des produits chimiques.....	8
7.3.1 Généralités.....	8
7.3.2 Préparation de l'eau de dilution.....	8
7.3.3 Préparation des produits chimiques.....	8
7.4 Préparation de la pâte.....	10
7.4.1 Désintégration.....	10
7.4.2 Exigence en matière de pH.....	10
7.4.3 Stockage.....	11
7.4.4 Dilution.....	12
7.5 Flottation.....	12
7.6 Rendement.....	12
8 Préparation des éprouvettes	13
8.1 Généralités.....	13
8.2 Galettes de pâte.....	14
8.3 Filtres à membrane.....	14
8.4 Feuilles de laboratoire.....	15
9 Analyse	15
9.1 Généralités.....	15
9.2 Mesurages de la réflectance.....	15
9.2.1 Généralités.....	15
9.2.2 Facteurs de réflectance.....	16
9.3 Assombrissement du filtrat.....	16
9.4 Mesurage des particules d'impureté.....	16
9.4.1 Scanner.....	16
9.4.2 Mode opératoire de mesurage des particules d'impureté.....	16
10 Rapport d'essai	17

Annexe A (normative) Dispositifs de désintégration	18
Annexe B (informative) Exemples de cellules de flottation	19
Annexe C (normative) Évaluation du temps de filtration des papiers-filtres	20
Annexe D (informative) Évaluation du pH d'une faible quantité d'échantillon	22
Annexe E (normative) Détermination d'une valeur seuil et classement par taille	23
Annexe F (informative) Exemple de rapport d'essai	24
Bibliographie	25

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 21993:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36cedb9d-44c6-438d-a634-bee0a6b8f271/iso-21993-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36cedb9d-44c6-438d-a634-bee0a6b8f271/iso-21993-2020>

Avant-propos

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

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Les types et les sources de papier à recycler sont multiples. Les sortes de papier à recycler les plus importantes, en termes de volume, sont les produits d'emballage provenant de l'industrie, des activités commerciales et de la collecte auprès des ménages, puis vient le papier graphique issu des ménages et, dans une moindre mesure, des activités de bureau. Ces papiers sont constitués de mélanges de divers produits individuels. Les mélanges de papier graphique provenant d'un usage domestique et destinés au recyclage contiennent généralement de nombreux produits différents imprimés sur des papiers à forte teneur en fibres issues de pâte à papier avec bois et à plus faible teneur en fibres issues de pâte à papier sans bois. Le papier graphique à recycler issu d'opérations d'impression et de transformation est habituellement assez pur et peut contenir un seul type de papier (sans bois ou avec bois). Le papier d'impression ou de transformation destiné au recyclage ainsi que les sortes de papiers spéciaux ne constituent qu'une faible proportion du volume total du papier à recycler. Les sortes spéciales (par exemple les briques alimentaires ou les papiers support anti-adhérent d'étiquettes) requièrent parfois des traitements particuliers lors du recyclage.

Le désencrage, c'est-à-dire l'élimination de l'encre présente sur le substrat, constitue une étape cruciale du retraitement du papier graphique destiné à être recyclé en nouveau papier. Un large éventail de papiers différents sont produits entièrement ou partiellement à partir de pâte à papier désencrée, notamment:

- le papier graphique (de différents degrés de qualité);
- le papier à usage sanitaire et domestique (tel que le papier toilette, les serviettes et les papiers essuie-tout);
- les couches blanches supérieures des papiers d'emballage et cartons.

Une bonne désencrabilité des produits en papier imprimés est essentielle à la pérennité du cycle du papier graphique. Les principales étapes de traitement du désencrage sont la séparation du film d'encre du papier, la fragmentation de l'encre en une gamme granulométrique adéquate et l'élimination de celle-ci de la suspension de pâte. Le désencrage par flottation en conditions alcalines constitue la technologie d'élimination de l'encre la plus couramment utilisée dans les procédés de recyclage du papier. Une plage plus large de pH peut être utilisée au cours du procédé pour les produits imprimés sur les substrats principalement sans bois et collectés séparément.

Une méthode simplifiée a été développée ici pour simuler les principales étapes du procédé de décrochage de l'encre et de son élimination en conditions alcalines normalisées à l'échelle du laboratoire. Cette méthode donne des indications sur la façon dont les produits imprimés se comporteront dans une opération de désencrage industrielle. La méthode définie dans le présent document est basée sur la méthode INGEDE 11. Lorsque la première version de cette méthode a été publiée, l'industrie du désencrage employait principalement des matières premières avec bois. La méthode INGEDE 11 est largement utilisée dans l'industrie du papier et par de nombreuses parties prenantes de la chaîne de valeur du papier. Elle n'a pas été conçue pour simuler les étapes de traitement supplémentaires ou alternatives telles que la dispersion, les opérations de post-flottation, le lavage et le blanchiment. Les phases d'épuration par classage et hydrocyclonage, qui servent à retirer les impuretés et les matières indésirables du procédé industriel, ne sont également pas incluses dans cette méthode. Une méthode d'essai de désencrage alternative, dans des conditions de flottation neutres ou quasi neutres, peut être adaptée aux produits en papier constitués principalement de fibres issues de pâte à papier sans bois. Les conditions de flottation neutres ou quasi neutres ne font néanmoins pas partie du domaine d'application du présent document.

Le procédé industriel de désencrage par flottation est conçu et mis en œuvre, dans la plupart des cas, pour éliminer un certain nombre d'encres et de toners différents. Les conditions alcalines de désintégration (remise en suspension) et les collecteurs à base d'acides gras sont largement répandus. Toutefois, la chimie mise en œuvre pour les collecteurs à base d'acides gras n'est pas la seule à être utilisée dans les procédés de désencrage industriels dans les zones pourvues d'eau douce. Les évaluations s'appuyant sur la présente méthode de laboratoire donnent une indication sur la façon dont les produits imprimés soumis à essai se comporteront dans une installation à grande échelle

de désencrage par flottation en conditions alcalines, mais elles ne donneront pas nécessairement les mêmes résultats absolus. Par exemple, la méthode INGEDE 11^[3] associée au score de désencrage défini par l'European Paper Recycling Council (conseil européen du recyclage du papier)^[4] illustrent ce type de relation.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21993:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36cedb9d-44c6-438d-a634-bee0a6b8f271/iso-21993-2020>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21993:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/36cedb9d-44c6-438d-a634-bee0a6b8f271/iso-21993-2020>

Papier et pâte à papier — Essai de désencrabilité des produits en papier imprimés

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode d'essai de laboratoire de base relative à la désencrabilité en conditions alcalines impliquant un désencrage par flottation en une seule étape avec une chimie de collecte à base d'acides gras, applicable à tout type de produit en papier imprimé.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 187, *Papier, carton et pâtes — Atmosphère normale de conditionnement et d'essai et méthode de surveillance de l'atmosphère et de conditionnement des échantillons*

ISO 638, *Papiers, cartons et pâtes — Détermination de la teneur en matières sèches — Méthode par séchage à l'étuve*

ISO 1762, *Papier, carton et pâtes et nanomatériaux à base de cellulose — Détermination du résidu (cendres) après incinération à 525 °C*

ISO 2469:2014, *Papier, carton et pâtes — Mesurage du facteur de luminance énergétique diffuse (facteur de réflectance diffuse)*

ISO 2470-1, *Papier, carton et pâtes — Mesurage du facteur de réflectance diffuse dans le bleu — Partie 1: Conditions d'éclairage intérieur de jour (degré de blancheur ISO)*

ISO 3689, *Papier et carton — Détermination de la résistance à l'éclatement après immersion dans l'eau*

ISO 4119:1995, *Pâtes — Détermination de la concentration en pâte*

ISO 5269-1, *Pâtes — Préparation des feuilles de laboratoire pour essais physiques — Partie 1: Méthode de la formette conventionnelle*

ISO 5269-2, *Pâtes — Préparation des feuilles de laboratoire pour essais physiques — Partie 2: Méthode Rapid-Köthen*

ISO 5631-1, *Papier et carton — Détermination de la couleur par réflectance diffuse — Partie 1: Conditions d'éclairage intérieur de jour (C/2 degrés)*

ISO 12641-1:2016, *Technologie graphique — Échange de données numériques de préimpression — Cibles de couleur pour étalonnage à l'entrée du scanner — Partie 1:*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1
pâte désencrée
pâte obtenue à partir de produits en papier imprimés et désencrée conformément au présent document

3.2
pâte non désencrée
pâte obtenue à partir de produits en papier imprimés, remis en suspension en présence de produits chimiques de désencrage conformément au présent document, avant la flottation

3.3
concentration en pâte
rapport de la masse anhydre de matière pouvant être filtrée d'un échantillon de pâte en suspension, à la masse de l'échantillon non filtré

[SOURCE: ISO 4119:1995, modifiée — suppression de la partie de phrase «l'essai étant effectué conformément à la présente Norme internationale» et de la Note 1]

3.4
concentration en fibres
rapport de la masse anhydre de matière organique, pouvant être filtrée d'un échantillon de pâte en suspension, à la masse de l'échantillon non filtré

Note 1 à l'article: La matière organique correspond à la matière totale après soustraction de ses cendres.

Note 2 à l'article: La matière organique est principalement constituée de fibres et de fines cellulosiques.

3.5
rendement en fibres
rapport de la masse anhydre de matière organique après flottation à la masse anhydre de matière organique avant flottation

Note 1 à l'article: La matière organique correspond à la matière totale après soustraction de la masse anhydre de ses cendres.

Note 2 à l'article: La matière organique est principalement constituée de fibres et de fines cellulosiques.

3.6
vitesse de filtration
temps nécessaire à un volume défini de fluide soumis à essai pour passer à travers un filtre

4 Principe

Des papiers imprimés sont soumis à un vieillissement accéléré, à une désintégration pour les réduire en pâte, puis désencrés par flottation dans des conditions définies. Des échantillons de pâte à papier sont prélevés à chaque étape et convertis à l'état solide en vue d'une caractérisation.

5 Matériel

5.1 Matériel général

5.1.1 Étuve, conformément à l'ISO 638.

5.1.2 Balance analytique, allant jusqu'à 150 g, d'une précision d'au moins 0,001 g.

5.1.3 Balance, allant jusqu'à 3 000 g, d'une précision d'au moins 0,1 g.

5.1.4 Béchers.

5.1.5 Four à moufle, conformément à l'ISO 1762.

5.2 Matériel de préparation et de flottation

5.2.1 **Dispositif de désintégration de laboratoire**, pouvant remettre en suspension environ 150 g à 500 g de produits en papier dans les conditions énoncées en 7.4.1. Des exemples de dispositifs adaptés et de conditions opératoires sont donnés à l'Annexe A.

5.2.2 **Bain-marie à température régulée.**

5.2.3 **Plaque chauffante équipée d'un agitateur magnétique**, ou système de chauffage d'eau du commerce.

5.2.4 **Cellule de désencrage par flottation de laboratoire** (voir 7.6 et l'Annexe B) et, le cas échéant, accessoires.

5.2.5 **pH-mètre**, d'une précision de 0,1 point.

5.3 Matériel de préparation des éprouvettes

5.3.1 **Dispositif de distribution de pâte à papier** (volume: 10 l).

5.3.2 **Matériel de filtration de type Büchner.**

5.3.3 **Unité de filtration sous vide pour la filtration sur membrane**, avec un entonnoir d'un diamètre intérieur de 39 mm en partie inférieure.

5.3.4 **Dispositif de mise sous vide**, pouvant produire un différentiel de pression ≥ 60 kPa.

5.3.5 **Papier-filtre**, de (84 ± 4) g/m² de grammage, d'un temps de filtration avec de l'eau déionisée de (20 ± 4) s, soumis à essai conformément à l'Annexe C, et d'une résistance à l'éclatement en conditions humides > 30 kPa conformément à l'ISO 3689.

NOTE 1 La définition du papier-filtre est beaucoup plus stricte que dans l'ISO 3688, car le filtrat est utilisé pour des analyses complémentaires (assombrissement du filtrat).

NOTE 2 Par exemple, le papier-filtre Ahlstrom Munktell 1289¹⁾ est conforme à ces exigences.

5.3.6 **Filtre à membrane en nitrate de cellulose**, d'un diamètre nominal de 50 mm, d'un diamètre de pore de 0,45 μ m, de couleur blanche, sans quadrillage.

5.3.7 **Dispositif normalisé de formation de feuille de laboratoire** (modèle Rapid-Köthen) avec système de séchage conformément à l'ISO 5269-2, ou dispositif conventionnel de formation de feuille de laboratoire conformément à l'ISO 5269-1.

5.3.8 **Feuilles de couverture en papier et cartons de support**, conformément à l'ISO 5269-2.

1) Ahlstrom Munktell 1289 peut être obtenu auprès de Ahlstrom Germany GmbH, Bärenstein Plant, Niederschlag 1, 09471 Bärenstein, Allemagne. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve l'emploi du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

5.4 Matériel d'analyse

5.4.1 Scanner ou caméra statique:

- a) résolution de balayage optique ≥ 600 dpi, équivalent à une taille de pixel $\leq 42 \mu\text{m}$;
- b) profondeur de couleur de 24 bit;
- c) densité optique, $D_{\text{MAX}} \geq 4,0$;
- d) avec étalonnage IT8 (fichier *.ICM) conformément à l'ISO 12641-1 (voir également l'étalonnage 7.2 IT8 de l'Annexe E) et atteinte d'une valeur de gris moyenne de 115 ± 2 pour tous les champs de la feuille d'étalonnage des couleurs IT8 selon l'Annexe E.

5.4.2 Logiciels d'analyse d'image, tels que ceux décrits à l'Annexe E.

5.4.3 Matériel de mesure des couleurs, conforme aux exigences de l'ISO 2470-1 et de l'ISO 5631-1.

6 Produits chimiques

6.1 Hydroxyde de sodium (NaOH), pour analyse, n° CAS 1310-73-2.

6.2 Silicate de sodium, de $1,3 \text{ g/cm}^3$ à $1,4 \text{ g/cm}^3$ (de 38 °Bé à 40 °Bé).

6.3 Peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), par exemple à 35 %.

6.4 Acide oléique²⁾ ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$), purifié, n° CAS 112-80-1, présentant les spécifications suivantes:

- a) indice d'acidité: de 198 à 240;
- b) indice d'iode: de 92 à 100;
- c) acide linoléique (C18:2): max. 18 %;
- d) acide oléique (C18:1): min. 72 %;
- e) acide palmitique (C16:0): max. 8 %;
- f) acide palmitoléique (C16:1): max. 1 %;
- g) acide stéarique (C18:0): max. 4 %.

6.5 Chlorure de calcium dihydraté ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), n° CAS 10035-04-8.

6.6 Solution saturée de sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

NOTE Une solution de sulfate d'aluminium à une concentration de 330 g/l est considérée comme saturée.

2) L'acide oléique peut être obtenu auprès de VWR Chemicals, Prolabo, sous forme d'acide oléique purifié, référence 20447.293. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'ISO approuve l'emploi du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.