
**Applications ferroviaires — Traverses
et supports en matériaux composites à
matrice polymère —**

**Partie 1:
Propriétés des matériaux**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Railway applications — Polymeric composite sleepers, bearers and
transoms —*

Part 1: Material characteristics

ISO 12856-1:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4ff5c53d-eae9-4e2b-a538-4d0ca915d523/iso-12856-1-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12856-1:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4ff5c53d-eae9-4e2b-a538-4d0ca915d523/iso-12856-1-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos | iv |
| 1 Domaine d'application | 1 |
| 2 Références normatives | 1 |
| 3 Termes et définitions | 1 |
| 4 Propriétés des matériaux | 2 |
| 4.1 Résistance | 2 |
| 4.1.1 Compatibilité chimique | 2 |
| 4.1.2 Résistance environnementale | 2 |
| 4.2 Compatibilité environnementale | 3 |
| 4.3 Propriétés mécaniques | 4 |
| Annexe A (informative) Résistance au cisaillement et résistance au cisaillement des adhésifs | 6 |
| Bibliographie | 10 |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12856-1:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4ff5c53d-eae9-4e2b-a538-4d0ca915d523/iso-12856-1-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4ff5c53d-eae9-4e2b-a538-4d0ca915d523/iso-12856-1-2022>

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 www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 269 *Applications ferroviaires*, sous-comité SC 1, *Infrastructure*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 12856-1:2014), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- ce document a été mis à jour conformément à l'ajout des nouvelles normes ISO 12856-2 (essais de produits) et ISO 12856-3 (exigences générales).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 12856 se trouve sur le site web de l'ISO.

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.

Applications ferroviaires — Traverses et supports en matériaux composites à matrice polymère —

Partie 1: Propriétés des matériaux

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 12856 spécifie les propriétés des matériaux composites à matrice polymère simples et renforcés utilisés dans la fabrication des traverses en composite à matrice polymère. Elle s'applique aux traverses et aux supports prévus pour être installés sur toutes les voies (réseaux ferroviaires conventionnels et urbains), avec ou sans ballast.

NOTE Dans le présent document, le terme «traverse» fait référence à «la traverse et le support».

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 4582, *Plastiques — Détermination des changements de coloration et des variations de propriétés après exposition au rayonnement solaire sous verre, aux agents atmosphériques ou aux sources de rayonnement de laboratoire*

ISO 4892-2:2013, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2: Lampes à arc au xénon*

ISO 4892-4, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 4: Lampes à arc au carbone*

ISO 12856-2:2020, *Applications ferroviaires — Traverses et supports en matériaux composites à matrice polymère — Partie 2: Essais de produit*

ISO 12856-3, *Applications ferroviaires — Traverses et supports en matériaux composites à matrice polymère — Partie 3: exigences générales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 12856-3 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 <https://www.electropedia.org/>

4 Propriétés des matériaux

4.1 Résistance

4.1.1 Compatibilité chimique

Le matériau des traverses en matériaux composites à matrice polymère doit résister à tous les agents chimiques susceptibles de contaminer les traverses en conditions de circulation normales, par exemple, huiles/graisse/hydrocarbures (véhicules ferroviaires), voire sels de dégivrage et herbicides/fongicides (entretien des voies).

Le fabricant doit démontrer la résistance de la traverse aux agents chimiques sous une forme adaptée, si nécessaire, en menant des études et en effectuant une démonstration des connaissances transférables à partir d'autres cas d'emploi.

Si l'acheteur exige une résistance élevée à des agents chimiques particuliers (si la traverse est destinée à être installée au sein de zones de chargement et de déchargement d'usines chimiques, de ports de transbordement de produits pétroliers et chimiques), l'acheteur doit définir ces exigences et le fabricant de la traverse doit alors démontrer la conformité du produit à ces exigences/ la résistance si nécessaire.

L'acheteur peut exiger la réalisation d'essais si la preuve du fabricant n'est pas satisfaisante ou plausible par rapport à l'état généralement admis des connaissances techniques et scientifiques.

4.1.2 Résistance environnementale

4.1.2.1 Résistance aux intempéries

La capacité portante de la traverse en fin de vie doit demeurer suffisante pour le service, indépendamment des impacts des intempéries. Les exigences relatives à la résistance des matériaux aux intempéries doivent être convenues entre les parties intéressées.

La résistance aux intempéries doit être démontrée par:

- une expérience documentée et amplement démontrée, ou
- une évaluation des changements de propriétés conformément à l'ISO 4582:
 - après une exposition à des lampes à arc au xénon conformément à l'ISO 4892-2:2013, Méthode A, Cycle 1;
 - et/ou après une exposition à des lampes à arc au carbone conformément à l'ISO 4892-4.

4.1.2.2 Résistance à l'eau

Les traverses doivent présenter une résistance élevée à l'absorption d'eau et aux précipitations (pluie, neige, rosée, brouillard, etc.). L'acheteur peut limiter les risques d'absorption d'eau lorsque cela est raisonnablement nécessaire.

Le fabricant peut démontrer la perméabilité du matériau sous une forme adaptée, si nécessaire, en menant des études et en effectuant une démonstration des connaissances transférables à partir d'autres cas d'emploi.

L'acheteur peut exiger la réalisation d'essais si la preuve du fabricant n'est pas satisfaisante ou plausible par rapport à l'état généralement admis des connaissances techniques et scientifiques.

4.1.2.3 Gel sous l'effet de l'eau

Les traverses doivent être conçues de manière à ce que la pénétration d'eau et l'eau gelée ne produisent aucun dommage dû au gel aux traverses.

Le fabricant peut démontrer la perméabilité du matériau sous une forme adaptée, si nécessaire, en menant des études et en effectuant une démonstration des connaissances transférables à partir d'autres cas d'emploi.

L'acheteur peut exiger la réalisation d'essais si la preuve du fabricant n'est pas satisfaisante ou plausible par rapport à l'état généralement admis des connaissances techniques et scientifiques.

4.1.2.4 Résistance à la température

4.1.2.4.1 Déformation

Le matériau doit être choisi de manière à ce que les traverses ne se déforment pas (flexion, rotation, torsion) lorsqu'elles sont soumises aux températures durables couramment observées ou qu'elles ne s'assouplissent ou ne se rigidifient pas jusqu'à un point tel que les valeurs spécifiques exigées par l'exploitant de l'infrastructure de l'ISO 12856-2:2020, Article 4, ne soient plus respectées.

Ces valeurs limites sont spécifiées et testées conformément aux normes applicables. Par exemple, valeurs caractéristiques thermiques-mécaniques à mesurer sur des échantillons standard, comme pour la déformabilité thermique (par exemple, température de ramollissement Vicat) et pour le module d'élasticité (essai de traction/flexion).

4.1.2.4.2 Fragilisation

Le fabricant doit s'assurer que, pour le matériau plastique utilisé, l'influence de la température (voir ci-dessus) au cours de la durée de vie minimale spécifiée par le fabricant n'expose pas la traverse à une fragilisation telle que les valeurs spécifiques exigées de l'ISO 12856-2:2020, Article 4, ne soient plus respectées.

Les acheteurs doivent spécifier le pourcentage de valeurs absolues des valeurs spécifiques (pour la somme des influences décrite dans 4.1) conformément de l'ISO 12856-2:2020, Article 4, qui doit persister jusqu'à la fin de la durée de vie minimale spécifiée par le fabricant.

4.1.2.5 Résistance aux agents biologiques

Le matériau de la traverse doit être suffisamment inerte contre toute attaque microbiologique ou macrobiologique de manière à ce que les valeurs spécifiques exigées de l'ISO 12856-2:2020, Article 4, ne diminuent pas en dessous d'un seuil préalablement défini par l'acheteur, pendant la durée de vie de la traverse.

Exemples d'attaques microbiologiques: champignons, algues, moisissures et fermentation microbienne.

Exemples d'attaques macrobiologiques: racines, dommages occasionnés par les nuisibles (ex: coléoptères, fourmis/termites, rongeurs).

Le fabricant doit démontrer la résistance de la traverse aux agents biologiques sous une forme adaptée, si nécessaire en menant des études et en effectuant une démonstration des connaissances transférables à partir d'autres cas d'emploi.

L'acheteur peut exiger la réalisation d'essais si les preuves du fabricant ne sont pas satisfaisantes par rapport à l'état généralement admis des connaissances techniques et scientifiques, ou ne sont pas plausibles.

4.2 Compatibilité environnementale

Il convient que le matériau plastique ne contienne pas de contaminants environnementaux de nature chimique, biologique ou physique et qu'il n'ait pas un impact environnemental négatif. Les valeurs limites pour les contaminants chimiques et biologiques doivent être définies par l'acheteur.

Si des matières premières ont été en contact avec des substances chimiques ou biologiques nocives pour l'environnement, le fabricant doit démontrer l'absence de substances dangereuses ou le respect des valeurs limites correspondant au site prévu. D'après la réglementation sur les déchets applicable au site prévu, l'emploi de matières premières recyclées a été déclaré recevable pour la fabrication des traverses en matériaux composites à matrice polymère.

Si le tri, le lavage ou d'autres procédés de nettoyage sont utilisés au cours de la production des matières premières, le fabricant doit démontrer l'absence de substances dangereuses ou le respect des valeurs limites conformément aux réglementations en matière de santé et de sécurité applicables au site de production.

Si le fabricant peut démontrer le respect des conditions susmentionnées au cours de l'utilisation de ses matières premières (par le biais d'un système de management de la qualité accepté par l'exploitant de l'infrastructure ou d'une certification de la production conformément à l'ISO 9001, par exemple), une inspection finale des caractéristiques de comportement des traverses finies n'est pas nécessaire.

Si le fabricant ne peut pas démontrer le respect des conditions susmentionnées au cours de l'utilisation des matières premières, les caractéristiques de comportement de tous les contaminants environnementaux possibles sur les matières premières et dans les traverses finies doivent être soumises à l'essai conformément aux spécifications de l'exploitant de l'infrastructure par un laboratoire chimique qui est indépendant du fabricant et qui a été accrédité pour la réalisation de telles mesures.

Preuves, certificats et analyses produits par le fabricant selon les règlements susmentionnés doivent être archivés pendant la durée de vie minimale des traverses en matériaux composites à matrice polymère prévue par le fabricant et doivent être fournis pour les besoins des essais par l'exploitant de l'infrastructure ou les autorités réglementaires et environnementales.

4.3 Propriétés mécaniques

Afin de caractériser les propriétés mécaniques des matériaux en plastique ou en plastique renforcé, les essais suivants présentés dans le [Tableau 1](#) sont recommandés. Les conditions utilisées, ainsi que les essais et procédés particuliers mis en œuvre pour l'obtention des échantillons devront être communiqués avec les résultats.

Le [Tableau 1](#) répertorie les propriétés de matériaux pertinentes. Les propriétés peuvent être démontrées par les propriétés générales du matériau d'origine ou par des essais.

NOTE 1 Les essais sont effectués sur les matériaux en plastique ou en plastique renforcé destinés à être utilisés pour la fabrication du produit.

NOTE 2 Pour les matériaux de renfort, une fiche technique ou un document équivalent sera produit.

Tableau 1 — Méthodes d'essai pour les propriétés mécaniques

| Matériau | Propriétés | Méthode d'essai | |
|---|---|---|-----------|
| Matériaux à matrice thermoplastique | Résistance à la traction | ISO 527-2 | |
| | Module d'élasticité en traction | ISO 527-4 | |
| Matériaux à base de résines thermodurcissables renforcées à longues fibres (longueur de fibre < 7,5 mm) | Résistance à la fatigue en traction | Méthode d'essai définie par le fabricant et basée selon l'ISO 527-5 | |
| | Résistance à la compression parallèle à l'axe de la traverse | ISO 604 / ISO 14126 | |
| Matériaux à base de résines thermodurcissables renforcées à longues fibres (longueur de fibre > 7,5 mm) | Module d'élasticité en compression parallèle à l'axe de la traverse | ISO 604 / ISO 14126 | |
| | Résistance à la compression transversale | ISO 604 / ISO 14126 | |
| Matériaux à base de résines thermodurcissables renforcées à fibres unidirectionnelles | Module d'élasticité en compression transversale | ISO 604 / ISO 14126 | |
| | Résistance à la flexion ^a | ISO 178 / ISO 14125 | |
| | Module de flexion ^a | ISO 178 / ISO 14125 | |
| | Résistance au cisaillement ^a | Voir Article A.2 | |
| | Résistance au cisaillement des adhésifs ^a | Voir Article A.3 | |
| | Coefficient de dilatation thermique | ISO 11359 | |
| | Température de transition vitreuse | ISO 11357-2 | |
| | Résistance au choc à plusieurs températures | ISO 179-1 | |
| | Absorption d'eau | ISO 62 | |
| | Température de ramollissement Vicat | ISO 306 | |
| | Tout autre matériau plastique | Résistance à la traction | A définir |
| | | Module d'élasticité en traction | A définir |
| Résistance à la fatigue en traction | | A définir | |
| Résistance à la compression parallèle à l'axe de la traverse | | A définir | |
| Module d'élasticité en compression parallèle à l'axe de la traverse | | A définir | |
| Résistance à la compression transversale | | A définir | |
| Module d'élasticité en compression transversale | | A définir | |
| Teneur en fibres | | A définir | |
| Coefficient de dilatation thermique | | A définir | |
| Température de transition vitreuse | | A définir | |
| Résistance au choc à -20 °C et à +23 °C | | A définir | |
| Absorption d'eau | | A définir | |
| Température de ramollissement Vicat | A définir | | |

^a La résistance à la flexion, le module de flexion, la résistance au cisaillement et la résistance au cisaillement des adhésifs sont recommandés pour les matériaux à base de résines thermodurcissables renforcées par des fibres unidirectionnelles.

Annexe A (informative)

Résistance au cisaillement et résistance au cisaillement des adhésifs

A.1 Généralités

A.1.1 Préparation des échantillons

La surface des échantillons ne doit présenter aucun dommage ou défaut afin d'éviter les effets d'entaille. S'il y a des bavures, elles doivent être soigneusement enlevées sans endommager la surface. Si nécessaire, les bords des surfaces des spécimens d'essai doivent être finis à l'aide de papier de verre.

A.1.2 Conditions de l'essai

Sauf indication contraire dans une clause distincte, l'essai doit être effectué dans l'une des atmosphères normalisées spécifiées dans la norme ISO 291 après que les échantillons ont été conditionnés dans la même atmosphère pendant au moins 24 h.

A.1.3 Tolérance des échantillons

Pour chaque méthode d'essai, les dimensions des échantillons doivent être indiquées avec des tolérances. La dimension nominale doit être de ± 1 mm.

A.2 Résistance au cisaillement

L'essai de résistance au cisaillement doit être effectué à (23 ± 5) °C selon la méthode suivante.

La pression de charge doit être parallèle à la direction longitudinale de l'éprouvette. La pression de chargement doit être appliquée selon la méthode illustrée à la [Figure A.1](#). La vitesse moyenne de chargement (contrainte) doit être inférieure à 5,88 N/mm² par minute.

L'éprouvette rectangulaire de dimensions 40 mm × 50 mm × 52 mm doit être préparée avec une partie coupée de 10 mm × 10 mm × 40 mm, comme indiqué à la [Figure A.2](#).

La charge maximale correspond à la charge avant que l'éprouvette ne commence à se briser (et non à se déformer).

Le gabarit de réglage doit être suffisamment robuste et comporter suffisamment de zones pour toucher l'éprouvette. En outre, comme l'illustre la [Figure A.1](#), le gabarit de réglage doit avoir la capacité nécessaire pour maintenir l'éprouvette de manière à ce qu'elle ne bouge pas, même si la charge est appliquée sur le bord de l'éprouvette.

La tolérance du rayon de courbure du bord de la partie découpée et la rugosité de la surface de contact entre le bloc de chargement et l'éprouvette peuvent être définies sur accord entre les parties intéressées.

La résistance au cisaillement est déterminée à partir des résultats de l'essai en utilisant la [Formule \(A.1\)](#) :

$$\tau = \frac{P_m}{A} \quad (\text{A.1})$$

où