
**Tracteurs et matériels agricoles —
Sécurité des composants et des
systèmes électriques et électroniques
haute tension —**

**Partie 1:
Exigences générales**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Agricultural machinery and tractors — Safety of higher voltage
electrical and electronic components and systems —*

Part 1: General requirements

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fc8ac7-b575-4848-8a47-26e061faac66/iso-16230-1-2015>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16230-1:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fc8ac7-b575-4848-8a47-26e061faae66/iso-16230-1-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Exigences générales	4
4.1 Normes.....	4
4.2 Sélection des composants.....	4
5 Protection des personnes contre les chocs électriques	4
5.1 Généralités.....	4
5.2 Protection contre les contacts directs.....	4
5.2.1 Mesures de protection.....	4
5.2.2 Exigences relatives aux enveloppes.....	5
5.3 Connecteurs.....	5
5.4 Protection contre un contact indirect.....	5
5.4.1 Système informatique.....	5
5.4.2 Généralités.....	6
5.5 Protection par égalisation des potentiels (liaison équipotentielle).....	6
5.5.1 Égalisation des potentiels des composants.....	6
5.5.2 Égalisation des potentiels au niveau des prises.....	6
5.6 Exigences relatives à la résistance d'isolement.....	6
5.6.1 Groupe motopropulseur électrique comprenant des bus en courant continu et alternatif séparés.....	6
5.6.2 Groupe motopropulseur électrique comprenant des bus en courant continu et alternatif combinés.....	7
5.6.3 Surveillance de l'isolation.....	7
5.7 Raccord parasite.....	7
5.7.1 Mesures de protection – Raccord parasite.....	7
5.8 Mode opératoire d'essai de la protection contre les chocs électriques.....	8
6 Exigences supplémentaires relatives aux prises électriques de connexion à des outils ou accessoires	8
6.1 Connexion par couplage – Généralités.....	8
6.2 Connexion/déconnexion.....	8
6.3 Protection de l'équipement électrique.....	8
6.3.1 Courts-circuits et surcharges.....	8
6.3.2 Composants produisant de la chaleur.....	8
7 Conducteurs et câbles utilisés en distribution haute tension – Exigences générales	9
7.1 Couleurs.....	9
7.2 Identification des conducteurs pour câbles multiconducteurs.....	9
7.3 Lignes de fuite et distance d'isolement.....	9
7.4 Isolation des câbles et des fils.....	9
7.5 Aire de la section.....	9
7.6 Câbles multiconducteurs.....	9
7.7 Câblages souples.....	9
7.8 Retard de flamme.....	9
7.9 Protection des câbles.....	10
7.9.1 Gaine externe.....	10
7.9.2 Exigences générales – Protection.....	10
8 Pratiques de câblage – Généralités	10
8.1 Fixation et serrage.....	10
8.2 Cheminement.....	10

9	Exigences relatives au système	11
9.1	Mode opératoire de mise sous tension et hors tension.....	11
9.1.1	État actif.....	11
9.1.2	État désactivé.....	11
9.1.3	Indication de l'état du système.....	11
9.2	Modes de panne (indication).....	11
10	Marquage et symboles	11
11	Informations pour l'utilisation	12
12	Documentation relative à l'entretien	12
12.1	Généralités.....	12
12.2	Réduction des phénomènes dangereux électriques pendant l'entretien.....	12
12.2.1	Description des effets de l'électricité sur le corps humain.....	12
12.2.2	Déclarations concernant la réduction des risques.....	12
12.3	Modes opératoires particuliers.....	13
12.3.1	Identification de la machine.....	13
12.3.2	Informations pour les premiers intervenants.....	13
13	Documentation technique	13
13.1	Généralités.....	13
13.2	Informations à fournir.....	13
13.3	Schémas d'ensemble et schémas fonctionnels.....	14
13.4	Schémas des circuits.....	14
13.5	Liste des pièces.....	14
Annexe A (informative)	Liste des phénomènes dangereux	15
Bibliographie		16

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16230-1:2015
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fc8ac7-b575-4848-8a47-26e061faae66/iso-16230-1-2015>

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 appelée 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161c6ac7-b575-4848-8a47-26e061faac66/iso-16230-1-2015).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, sous-comité SC 3, *Sécurité et confort*.

L'ISO 16230 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Tracteurs et matériels agricoles — Sécurité des composants et des systèmes électriques et électroniques haute tension*:

— *Partie 1: Exigences générales*

Introduction

L'électrification est une technique qui permet d'obtenir une densité de puissance accrue et une plus grande souplesse dans la forme générale des machines. Pour les clients, les avantages se traduisent par des économies de carburant plus importantes, grâce à un gain de rendement et des possibilités d'alimentation améliorées, que les systèmes mécaniques actuels ne permettent pas d'obtenir.

Les systèmes électriques des matériels agricoles fonctionnent en général avec une tension de l'ordre de 12 V en courant continu. L'électrification permet au secteur des matériels agricoles et des équipements mobiles (voir la définition du Domaine d'application) de bénéficier de tensions nettement plus élevées, qui ne sont généralement utilisées que dans les applications industrielles/du bâtiment et dans d'autres domaines de l'industrie des transports. Dans ce nouvel environnement, un potentiel de tension plus élevé nécessite des mesures de sécurité particulières.

L'objectif de la présente norme est de fournir des lignes directrices sur la sécurité des systèmes électriques définis dans le Domaine d'application (50 à 1 000 V en courant alternatif et 75 à 1 500 V en courant continu), qui sont installés sur les tracteurs et matériels agricoles.

En outre, la présente partie de l'ISO 16230 définit les exigences qui peuvent s'appliquer aux équipements électriques des tracteurs et matériels agricoles. Les domaines concernés incluent par exemple ce qui suit, sans toutefois s'y limiter:

- la protection contre les chocs électriques;
- les pratiques de câblage;
- le marquage des signaux d'avertissement — symboles de sécurité;
- les considérations concernant le manuel de l'opérateur.

Il a été tenu compte des normes afférentes concernant l'équipement électrique telles que l'IEC 60204-1 et l'ISO 6469. Il est prévu que d'autres parties de la présente Norme internationale traitent de l'interface externe des machines (distribution d'énergie et communication).

La présente partie de l'ISO 16230 est une norme de type C selon la définition de l'ISO 12100.

Lorsque des exigences de la présente norme de type C sont différentes de celles mentionnées dans des normes de type A ou de type B, les exigences de la présente norme de type C prévalent sur celles des autres normes pour les machines conçues et construites conformément aux exigences de la présente norme de type C.

Tracteurs et matériels agricoles — Sécurité des composants et des systèmes électriques et électroniques haute tension —

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16230 s'applique aux tracteurs et aux machines automotrices à conducteur porté, aux équipements montés et traînés destinés à un usage agricole et forestier. La présente partie de l'ISO 16230 spécifie les exigences générales relatives à la protection et à la sécurité des opérateurs et des passagers des machines sur lesquelles les tensions embarquées sont de l'ordre de 50 à 1 000 V en courant alternatif et de 75 à 1 500 V en courant continu. La présente partie de l'ISO 16230 s'applique à l'équipement électrique et aux composants des équipements électriques installés sur ces machines et comprend des exigences générales relatives à la protection et à la sécurité des opérateurs, des passagers et des premiers intervenants.

La présente partie de l'ISO 16230 traite les phénomènes dangereux, situations dangereuses ou événements dangereux significatifs comme énumérés dans l'Annexe A, qui sont pertinents pour ces machines agricoles, lorsqu'elles sont utilisées normalement et lorsqu'elles font l'objet d'un mauvais usage raisonnablement prévisible par le fabricant, en cours de fonctionnement normal et en maintenance.

La présente partie de l'ISO 16230 n'est pas applicable:

- aux éléments des interfaces externes de conception particulière (par exemple, l'interface entre un tracteur et un outil);
- aux équipements alimentés par une source externe (par exemple, les équipements alimentés par le réseau électrique, les équipements sans système générateur de puissance embarqué);
- aux engins forestiers construits dans un objectif particulier;
- aux générateurs électriques fixes.

La présente partie ISO 16230 ne s'applique pas aux machines fabriquées avant sa date de publication.

2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de façon normative dans le présent document et sont indispensables à son application. 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 3864-1, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 1: Principes de conception pour les signaux de sécurité et les marquages de sécurité*

ISO 6469-3:2011, *Véhicules routiers électriques — Spécifications de sécurité — Partie 3: Protection des personnes contre les chocs électriques*

IEC 60204-1:2005+AMD.1:2008, *Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1: Règles générale*

IEC 60364-4-41, *Installations électriques à basse tension — Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité - Protection contre les chocs électriques*

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension — Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 61140:2009, *Protection contre les chocs électriques — Aspects communs aux installations et aux matériels*

ECE R100, *Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne les prescriptions particulières applicables à la chaîne de traction électrique*

3 Termes et définitions

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

3.1 barrière

partie assurant la protection contre les *contacts directs* (3.7) dans toute direction habituelle d'accès

3.2 isolation principale

isolation des parties *sous tension* (3.15), destinée à assurer la protection contre les *contacts directs* (3.7) en l'absence de défaut

Note 1 à l'article: L'isolation principale ne comprend pas nécessairement l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

3.3 protection principale

protection contre les *contacts directs* (3.7) avec des parties *sous tension* (3.15) en l'absence de défaut

3.4 partie conductrice

partie pouvant conduire du courant électrique

3.5 connecteur

ensemble de contacts et boîtier placé à l'extrémité de conducteurs et permettant de le connecter et de le déconnecter à un connecteur homologue approprié

3.6 ligne de fuite

distance la plus courte entre deux parties *conductrices* (3.4) à la surface d'un matériau solide d'isolation

3.7 contact direct

contact de personnes avec des parties *sous tension* (3.15)

3.8 double isolation

système d'isolation comprenant à la fois une *isolation principale* (3.2) et une *isolation supplémentaire* (3.22)

3.9 choc électrique

effet physiologique résultant du passage d'un courant électrique à travers un corps humain

3.10 liaison équipotentielle

fourniture de connexions électriques entre les parties *conductrices* (3.4), destinée à parvenir à l'équipotentialité

3.11**partie conductrice accessible**

partie conductrice (3.4) de l'équipement électrique, qui est susceptible d'être touchée par un doigt d'essai, conformément au degré de protection IPXXB, après le retrait des *barrières* (3.1)/enveloppes pouvant être déposées sans outil, et qui n'est pas normalement sous tension, mais peut le devenir en cas de défaut

Note 1 à l'article: Les degrés de protection (par exemple, IPXXB) sont définis dans l'ISO 20653.

3.12**haute tension****HT**

sur une machine équipée de systèmes fonctionnant sur plusieurs plages de tension, la haute tension fait référence aux systèmes fonctionnant dans les plages de 50 à 1 000 V en courant alternatif et de 75 à 1 500 V en courant continu

3.13**système de surveillance de la résistance d'isolement**

système qui surveille, en continu ou par intermittence, la *résistance d'isolement* (3.14) entre les *parties sous tension* (3.15) et le châssis électrique ou les *parties conductrices accessibles* (3.11)

3.14**résistance d'isolement**

résistance entre les *parties sous tension* (3.15) du circuit électrique *haute tension* (3.12) et le châssis électrique ou les *parties conductrices accessibles* (3.11), ainsi que le *système basse tension* (3.16)

3.15**partie sous tension**

conducteur ou *partie conductrice* (3.4) destiné(e) à être sous tension électrique en service normal

3.16**basse tension**

sur une machine équipée de systèmes fonctionnant sur plusieurs plages de tension, la basse tension fait référence aux systèmes dont la tension maximale est inférieure à 50 V en courant alternatif et à 75 V en courant continu

3.17**courant de défaut maximal**

valeur maximale d'un courant alternatif ou continu qui peut être observée dans un système électrique dans des conditions de défaut, conformément aux spécifications du fabricant

3.18**égalisation des potentiels**

connexions électriques des *parties conductrices accessibles* (3.11) de l'équipement électrique, visant à réduire au minimum les différences de potentiel entre ces parties

3.19**degré de protection**

protection assurée par une *barrière* (3.1)/enveloppe contre tout contact d'un calibre d'essai avec des *parties sous tension* (3.15), par exemple un doigt d'essai (IPXXB) ou un fil d'essai (IPXXD)

Note 1 à l'article: Les degrés de protection (par exemple, IPXXB ou IPXXD) sont définis dans l'ISO 20653.

3.20**isolation renforcée**

isolation des *parties sous tension* (3.15) destinée à assurer une protection contre les *chocs électriques* (3.9) équivalant à une *double isolation* (3.8)

Note 1 à l'article: L'isolation renforcée n'implique pas que l'isolation doit être constituée d'une pièce homogène. Elle peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent être soumises à essai séparément en tant qu'isolation supplémentaire ou principale.

3.21

prise

connecteur (3.5) destiné à s'apparier avec un dispositif enfichable

3.22

isolation supplémentaire

isolation indépendante prévue en plus de l'*isolation principale* (3.2) en vue d'assurer la protection contre les *chocs électriques* (3.9) en cas de défaillance de l'isolation principale

3.23

tension efficace

tension de courant alternatif mesurée en utilisant la valeur moyenne quadratique (RMS)

3.24

câblage

système de câbles constituant les circuits électriques, câbles et *connecteurs* compris (3.5)

4 Exigences générales

4.1 Normes

Outre les exigences définies dans la présente partie de l'ISO 16230, les normes de sécurité relatives aux tracteurs et matériels agricoles telles que l'ISO 4254, l'ISO 26322 et l'ISO 25119 doivent être appliquées.

4.2 Sélection des composants

La conception et la sélection des composants doivent être conformes à l'IEC 60204-1:2005+AMD.1:2008, 4.2.1 pour les composants fonctionnels principaux d'un système (par exemple, sélection de l'onduleur, etc.).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/18fc8ac7-b575-4848-8a47-26e061faae66/iso-16230-1-2015>

5 Protection des personnes contre les chocs électriques

5.1 Généralités

L'équipement électrique doit assurer la protection des personnes contre les chocs électriques. De telles protections doivent comporter des mesures de base contre les contacts directs et des mesures de protection en condition de défaillance unique (contact indirect).

Si l'une des mesures de protection décrites en 5.2 et 5.3 ne peut pas être mise en œuvre dans la pratique, les mesures de protection équivalentes de l'IEC 61140 ou d'autres normes appropriées peuvent être utilisées.

5.2 Protection contre les contacts directs

Le système électrique haute tension des tracteurs et matériels agricoles doit être conçu de sorte qu'une personne soit protégée contre les contacts directs avec des parties sous tension.

Les exigences de sécurité électrique suivantes s'appliquent aux équipements ou aux bus haute tension du circuit fermé d'un véhicule ou d'une combinaison du véhicule avec un système d'accessoire ou d'outil.

5.2.1 Mesures de protection

On doit appliquer au moins l'une des mesures suivantes concernant la protection contre les contacts directs avec des parties sous tension ou une combinaison de ces mesures:

- isolation principale des parties sous tension;

- enveloppes conformément à [5.2.2](#);
- barrières de protection contre les contacts directs avec des parties sous tension du système haute tension, dans toute direction habituelle d'accès.

La conception des mesures de protection doit également tenir compte de la connexion entre le véhicule et les équipements externes (par exemple, outils, accessoires ou machines traînées).

5.2.2 Exigences relatives aux enveloppes

Les enveloppes sont considérées comme satisfaisant les exigences du [5.2](#) si elles remplissent au moins une des conditions suivantes.

- Les parties sous tension à l'intérieur du poste de l'opérateur doivent être contenues dans des enveloppes conformes au degré de protection IPXXD conformément à l'IEC 60529.
- Les parties sous tension situées en dehors du poste de l'opérateur doivent être contenues dans des enveloppes conformes au degré de protection IPXXB conformément à l'IEC 60529.
- S'agissant de l'accès aux enveloppes, il ne doit pas être possible d'ouvrir une enveloppe sans devoir utiliser un outil. Si aucun outil n'est nécessaire pour ouvrir l'enveloppe, l'alimentation électrique doit être automatiquement coupée si un couvercle de l'enveloppe est ouvert.
- La tension des parties sous tension devient égale ou inférieure à 60 V courant continu ou inférieur à 30 V courant alternatif (valeur efficace) sans les 5 s après déconnexion de l'alimentation en énergie conformément à l'IEC 60204-1.

ITEH STANDARD PREVIEW

5.3 Connecteurs

(standards.iteh.ai)

Les connecteurs sont considérés conformes aux exigences de [5.2](#) s'ils remplissent au moins une des conditions suivantes:

- lorsqu'ils peuvent être déconnectés sans outil, les connecteurs situés à l'intérieur du poste de l'opérateur doivent être conformes au degré de protection IPXXD et les connecteurs situés en dehors du poste de l'opérateur doivent être conformes au degré de protection IPXXB;
- ils sont dotés d'un mécanisme de verrouillage et d'autres composants doivent être déposés à l'aide d'outils pour pouvoir débrancher les connecteurs;
- la tension des parties sous tension devient inférieure ou égale à 60 V en courant continu ou inférieure ou égale à 30 V en courant alternatif (valeur efficace) moins de 1 s après avoir débranché le connecteur conformément à l'IEC 60204-1. Si la durée dépasse 1 s, des dispositifs supplémentaires de commutation ou un dispositif d'avertissement approprié doivent être appliqués conformément à l'IEC 60204-1.

NOTE Pour les prises de connexion du véhicule à des accessoires ou des outils, voir [l'Article 6](#).

5.4 Protection contre un contact indirect

5.4.1 Système informatique

Le système du véhicule ou une combinaison du véhicule et d'un outil ou d'une machine et d'un accessoire spécifique (par exemple, table de coupe) doit être conçu(e) comme un système informatique tel que défini dans l'IEC 60364-4-41.