



TA 2300-0005

Directive technique

Directives de sécurité



© INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
Achenseestr. 1-3
A-6200 Jenbach, Autriche
www.innio.com



JENBACHER
INNIO

1	Domaine d'application.....	2
2	But.....	2
3	Informations supplémentaires.....	2
4	Conseils généraux.....	2
4.1	Santé et sécurité lors du fonctionnement et de l'entretien.....	3
5	Définitions.....	3
5.1	Classification des dangers.....	3
5.2	Explication des pictogrammes.....	4
6	Risques résiduels liés au produit.....	5
6.1	Dangers principaux.....	5
6.2	Risques résiduels généraux.....	8
6.2.1	Dangers mécaniques.....	8
6.2.2	Risques thermiques.....	12
6.2.3	Dangers causés par le bruit.....	16
6.2.4	Dangers dus à des matériaux et autres substances.....	16
6.2.5	Dangers dus au non-respect de principes ergonomiques.....	19
6.2.6	Combinaison de dangers.....	20
6.2.7	Danger suite à une panne d'alimentation électrique, bris de composants de la machine ou autres défaillances fonctionnelles.....	21
6.2.8	Danger suite à l'absence (temporaire) d'accessoires de sécurité ou à leur mauvaise mise en place.....	22
6.3	Risques résiduels inhérents au système.....	22
6.3.1	Moteur, mécanique.....	22
6.3.2	Système du liquide de refroidissement.....	23
6.3.3	Système d'huile de lubrification.....	27
6.3.4	Système d'alimentation du moteur en carburant.....	30
6.3.5	Système d'air de combustion moteur et d'admission d'air.....	34
6.3.6	Système des gaz d'échappement du moteur.....	36
6.3.7	Système d'air comprimé du moteur.....	39
6.3.8	Moteur, électrique.....	41
6.3.9	Générateur, mécanique.....	43
6.3.10	Générateur, électrique.....	43
6.3.11	Système d'eau chaude et de chauffage à distance.....	44
7	Annexe.....	44
8	Numéro de révision.....	47

Les groupes cibles du présent document sont les suivants :

client, partenaire commercial, partenaire de service, partenaire mise en service, filiales/succursales, site de Jenbach

Information propriétaire d'INNIO : CONFIDENTIEL

Les informations contenues dans le présent document sont des informations protégées et confidentielles de INNIO Jenbacher GmbH & Co OG et ses filiales. Elles sont la propriété d'INNIO et toute utilisation, reproduction ou transmission à des tiers est interdite sans une autorisation écrite préalable. Ceci concerne, mais sans exclusivité, l'utilisation d'informations pour l'élaboration, la fabrication, le développement ou la dérivation de réparations, modifications, pièces de rechange, constructions ou modifications de configuration ou leur demande auprès des administrations. Lorsque l'autorisation de reproduction totale ou partielle a été accordée, la présente remarque et la suivante doivent être indiquées sur toutes les pages du document, total ou partiel.

LES VERSIONS IMPRIMÉES OU TRANSMISES PAR VOIE ÉLECTRONIQUE NE SONT PAS VÉRIFIÉES

1 Domaine d'application

La présente directive technique (TA) s'applique aux Moteurs Jenbacher suivantes :

- Moteurs type 2
- Moteurs type 3
- Moteurs type 4
- Moteurs type 6
- Moteurs type 9

2 But

La présente Directive technique (TA) décrit les risques résiduels liés au produit qui demeurent, malgré une construction intrinsèquement sûre et la mise en œuvre de mesures de protection techniques complémentaires. Les consignes de sécurité vous donnent un aperçu des zones et des possibles scénarios de danger ainsi que des mesures et consignes de comportement nécessaires pour la prévention des dangers afin d'éviter des blessures.

3 Informations supplémentaires

Documents importants :

ANSI Z535.2 - Norme nationale américaine pour les panneaux dans le domaine de la sécurité environnementale et d'usine

IEC 60079-10 - Zones à risque d'explosion

ISO 3864-2:2016 - Symboles graphiques - Couleurs de sécurité et signaux de sécurité

ISO 7010: 2012-10 - Symboles graphiques - Couleurs de sécurité et signaux de sécurité - Signaux de sécurité enregistrés

ISO 13849-1: 2015 - Sécurité des machines - Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité - Partie 1: Principes généraux de conception

TA 1100-0110 – Conditions marginales pour les moteurs à gaz Jenbacher

TA 1100-0111 – Conditions générales - service et maintenance

TA 1100-0114 – Installation de dispositifs électriques sur groupes INNIO Jenbacher

TA 1100-0116 – Exigences d'installation de service J920

TA 1100-0120 – Exigences air comprimé J920

TA 2300-0010 – Mesures LOTO et kit LOTO

4 Conseils généraux

Le but des consignes de sécurité énumérées ci-dessous est de contribuer à la sécurité. Elles ne peuvent cependant pas détailler tous les risques d'accidents pouvant survenir lors de l'utilisation de machines industrielles.

Lors de l'utilisation de cette installation, toutes les normes et règles de sécurité établies par les pouvoirs publics et éventuellement d'autres organismes, doivent être respectées. Utiliser également sa propre capacité de jugement afin d'éviter le danger ou une situation dangereuse.

La majorité des accidents survient suite au non-respect des règles de sécurité simples et fondamentales. Toute manipulation de la machine ou de ses armoires de commande qui mène à un fonctionnement de la machine différent de celui prévu par le fabricant (plage de puissance), est interdite et peut causer de graves dommages consécutifs.

Toute modification (transformations du programme et du logiciel incluses), de quelque nature que ce soit, effectuée par le client ou une tierce personne sans l'accord de Jenbacher sur l'objet livré, prive le client du droit de réclamer des dommages-intérêts, ou annule la garantie.

4.1 Santé et sécurité lors du fonctionnement et de l'entretien

Le mandant prend toutes les mesures nécessaires quant à la sécurité du personnel du prestataire sur le lieu de travail. Font notamment partie de ces mesures la mise à disposition du prestataire des consignes de sécurité du mandant aux fins de contrôle, la formation/l'instruction par le mandant sur la manipulation et l'élimination appropriée et sûre des matières dangereuses, ainsi que de la protection du personnel du prestataire contre ces matières, la formation/l'instruction afférente à la mise en marche et à l'arrêt des systèmes électriques, mécaniques et hydrauliques en utilisant une sécurité de déclenchement sûre et efficace, ainsi que l'organisation régulière de réunions portant sur la sécurité.

Le prestataire est tenu de remplir toutes les nouvelles obligations raisonnables en matière de santé et de sécurité sur le lieu de travail qui sont établies de temps à autre par le mandant.

Le prestataire peut réaliser des audits de sécurité de temps à autre afin de s'assurer que certaines conditions sont respectées, et conseiller le mandant en la matière. Indépendamment de la réalisation ou non d'audits de sécurité, ou encore de la remise de recommandations par le prestataire, le mandant est toujours tenu de veiller à un lieu de travail sûr. Si le personnel du prestataire a besoin d'une aide médicale, les infrastructures afférentes du mandant sont mises à la disposition de ces personnes pour la période nécessaire aux soins.

Si le prestataire estime que le travail ne peut être exécuté en sécurité sur le lieu de travail en raison de circonstances locales ou s'il le présume, il peut retirer une partie ou la totalité de son personnel du lieu de travail et/ou surveiller la réalisation d'une partie ou de la totalité des travaux en cours et/ou procéder à l'évacuation totale de son personnel, le mandant devant lui apporter son concours en l'occurrence.

Le mandant est responsable de l'utilisation de l'équipement sur le lieu de travail. Si le mandant demande ou permet au personnel du prestataire d'utiliser un équipement sur le lieu de travail, il est tenu d'indemniser et de garantir le prestataire, ses employés ainsi que son représentant de tous les frais et formes de responsabilité (y compris les éventuels frais judiciaires) encourus ou imputés au prestataire, à ses employés et à ses agents au titre de dommages corporels (y compris en cas de décès) ou matériels occasionnés au personnel du prestataire par l'utilisation de l'équipement sur le lieu de travail.

Les outils et l'équipement que le mandant met à la disposition du personnel du prestataire pour l'exécution des travaux sur le lieu de travail, doivent être en bon état du point de vue de la sécurité (à savoir, contrôlés et entretenus de manière préventive). Les outils doivent également correspondre au standard Jenbacher.

Si le prestataire constate sur le lieu de travail la présence de matières ou substances dangereuses qui requièrent une manipulation spéciale et/ou qui doivent être éliminées, le mandant est tenu de prendre immédiatement et sans préjudice des dispositions légales toutes les mesures nécessaires à la suppression de ces conditions dangereuses afin que les travaux contractuels puissent être poursuivis en toute sécurité. Le mandant est tenu de veiller à l'élimination de toutes les matières dangereuses qui ont été produites ou qui se sont formées sur le lieu de travail au cours des travaux effectués par le prestataire.

Le mandant est tenu d'effectuer toutes les décontaminations indispensables au bon déroulement des travaux par le prestataire (y compris pour les travaux d'élimination des défauts).

5 Définitions

5.1 Classification des dangers

La classification des dangers utilisée dans ce document, se trouve également sur les produits de Jenbacher. Ils signalent les dangers respectifs, comme décrit dans ce document.



DANGER = DANGER (selon ISO 3864-2:2016)

indique un danger avec risque majeur. La négligence de cette indication peut entraîner immédiatement la mort ou de graves blessures.



WARNING = AVERTISSEMENT (selon ISO 3864-2:2016) indique un danger potentiel.

indique un danger avec risque moyen. La négligence de cette indication peut provoquer la mort ou de graves blessures.



CAUTION = ATTENTION (selon ISO 3864-2:2016)

indique un danger avec faible risque. La négligence de cette indication peut provoquer des blessures légères ou modérées.



NOTICE = REMARQUE (similaire à ANSI Z535.2)

attire l'attention sur des informations, certes importantes, mais qui ne sont pas considérées comme essentielles pour la sécurité. Le non-respect de cette remarque peut entraîner des perturbations ou des dommages matériels.

5.2 Explication des pictogrammes

Les pictogrammes utilisés dans le présent document proviennent en majeure partie de la norme **ISO 7010:2012-10**, ainsi que des annexes nationales de cette norme. Les pictogrammes qui n'en découlent pas sont des dérivés de la série de normes **ISO 3864**. Une description détaillée de ces pictogrammes spécifiques figure au chapitre ⇒ Annexe du présent document.

6 Risques résiduels liés au produit

6.1 Dangers principaux

⚠ DANGER



Non-respect des prescriptions fondamentales de santé et de sécurité

Mort ou graves blessures en cas de non-respect des prescriptions fondamentales de santé et de sécurité.



- Lisez la notice d'utilisation et le manuel de maintenance et suivez les consignes de sécurité figurant dans le présent document afin d'éviter des blessures
- Respecter les signaux d'avertissement, d'interdiction et d'obligation
- Prenez contact avec Jenbacher si vous ne comprenez pas des contenus ou des prescriptions
- Conservez toujours la dernière version de la notice d'utilisation à portée de main, sur l'appareil ou à proximité de celui-ci
- Seul le personnel qualifié, à savoir des spécialistes ayant reçu une formation électrique et mécanique, a le droit de mettre ce produit en fonction ou d'en faire usage.

⚠ DANGER



Pièces mobiles de la machine, démarrage automatique (turbocompresseur, compresseur ou turbine)

Risques de blessures graves telles que coupures, coincements, arrachage ou cisaillement de membres suite au contact involontaire avec des composants du turbocompresseur en rotation (compresseur ou turbine) lors de travaux de maintenance, lorsque le rotor démarre suite à l'effet de cheminée (flux d'air vertical).



- Consulter les consignes de maintenance correspondantes pour la prévention des risques lors de travaux sur le turbocompresseur.
- Éviter l'effet de cheminée en verrouillant le flux des gaz d'échappement, par exemple avec un clapet de verrouillage ou une plaque de fermeture provisoire, sinon sécuriser le rotor contre la rotation durant les opérations de maintenance.
- Immédiatement lorsque les travaux sont terminés, s'assurer que la situation initiale a été rétablie (carters remis en place), afin que l'efficacité de ceux-ci ou des dispositifs de sécurité soit assurée avant la validation de mise en fonctionnement.

⚠ DANGER**Pièces mobiles de la machine, démarrage automatique (vilebrequin, valve, engrenage)**

Mort ou blessures graves telles que coupures, coincements, arrachage ou cisaillement de membres suite au contact involontaire avec des composants en rotation du vilebrequin, des valves ou des engrenages durant la maintenance avec rotation assistée par le dispositif de rotation, lorsque les carters ou les dispositifs de sécurité ont été retirés ou rendus inefficaces à des fins de maintenance ou de réparation.



- Consulter dans les prescriptions de maintenance spécifiques au produit les remarques relatives à un travail en toute sécurité.
- Ne pas intervenir à l'intérieur de la machine ou ne pas toucher les pièces en mouvement lorsque la machine n'est pas verrouillée avec sécurité.
- Durant la séquence de rotation du vilebrequin, ne pas intervenir à l'intérieur de la machine ou ne pas toucher les pièces en mouvement.
- Respecter le signal d'avertissement acoustique avant le début de la séquence de rotation.

⚠ DANGER**Pièces de machines mobiles (volant moteur)**

Danger de mort ou de graves blessures en cas de pénétration de cheveux longs ou de vêtements amples dans des composants en rotation du volant moteur lors de la mise en service, de la maintenance, de la réparation ou de la recherche de défauts (par ex. procédure d'équilibrage), si les dispositifs de protection ont été démontés.



Si le sélecteur de mode de fonctionnement se trouve en position « OUT » ou en cas de stations de commande multiples (clients locaux) disposant d'une possibilité d'acquiescement à distance, il faut à tout moment envisager une mise en service automatique.



- Application d'une procédure spéciale Lock-Out Tag-Out (LOTO) avant les travaux de maintenance, de réparation, le dépannage, ou lors de l'adaptation des poids d'équilibrage (désactivation et verrouillage du démarrage automatique).
- Interdiction de passer la main à l'intérieur. Ne passez pas la main à l'intérieur de la machine et ne touchez aucune pièce mobile/en rotation, à moins que la machine n'ait été mise hors service et sécurisée.
- Avant de procéder à l'équilibrage sur le volant moteur, une évaluation des risques doit être effectuée sur site afin de définir d'autres mesures de protection appropriées pour protéger les personnes contre tout contact avec le volant moteur en rotation (par ex. limitations d'accès, barrières physiques).
- Veiller au rétablissement de l'état initial (sécurisation) immédiatement après la fin des travaux pour assurer l'efficacité des dispositifs de protection ou de sécurité avant l'autorisation d'exploitation.

⚠ DANGER**Électricité**

Décharge électrique suite à contact avec une tension électrique ou un arc électrique en cas de contact involontaire avec des pièces sous tension, lorsque les carter ou les dispositifs de sécurité ont été retirés ou rendus inefficaces à des fins de maintenance ou de réparation ; pontage de pièces de niveaux de tension différents ; dépassement des capacités d'isolation.



- Accès aux installations électriques réservé aux seuls collaborateurs qualifiés. Les travaux sur des installations ou appareils électriques ne doivent être exécutés que par des électriciens qualifiés ou des personnes avec une qualification électrotechnique.
- Avant les travaux de maintenance et de réparation ou d'élimination de pannes, appliquer la procédure LOTO (Lock-Out Tag-Out) adaptée. Mettre l'installation hors tension et la sécuriser contre tout redémarrage intempestif.
- Avant de travailler sur des installations électriques, raccorder la borne de mise à la terre à la masse.
- Ne pas toucher les pièces de l'installation sous tension. En particulier lorsque celles-ci sont exposées à l'humidité ou à l'eau. Toujours partir du principe que les composants sont sous tension. Comme certains circuits électriques peuvent continuer à être sous tension même lorsque le sectionneur a été activé, toujours s'assurer que les circuits électriques et composants correspondants ont été correctement mis hors tension. Ces circuits électriques doivent être identifiés de manière spécifique et sont décrits dans le schéma de connexion.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Immédiatement lorsque les travaux sont terminés, s'assurer que la situation initiale a été rétablie (carter remis en place), afin que l'efficacité de ceux-ci ou des dispositifs de sécurité soit assurée avant la validation de mise en fonctionnement.
- Maintenir fermées les armoires de commande durant le fonctionnement.

REMARQUE**Non-respect des règles de sécurité requises**

Mort ou blessures graves causées par l'intrusion dans les dispositifs de sécurité. Toute altération des dispositifs de sécurité est interdite. Ceci inclut tous les types de modifications techniques, électriques, de contrôle ou d'ingénierie qui affectent directement ou indirectement la fonction prévue de l'équipement de sécurité.



- Assurez-vous que les techniciens qui utilisent, actionnent et / ou réparent les moteurs Jenbacher n'affectent pas les dispositifs de sécurité.
- Une exception n'est autorisée pour l'objet et la durée du diagnostic de panne que par des personnes qualifiées et autorisées qui, eu égard au fonctionnement du système, ont déterminé que la mesure ne présente pas de risque supplémentaire pour la sécurité.

6.2 Risques résiduels généraux

6.2.1 Dangers mécaniques

⚠ AVERTISSEMENT



Énergie stockée, éjection inattendue de pièces de machine

Blessures graves dues à la libération brusque et inattendue d'une force de ressort élastique pendant l'exécution de travaux sur les soupapes de décompression explosive du carter de vilebrequin.



- Les travaux de maintenance sur les ressorts des soupapes de décompression explosive du carter de vilebrequin ne doivent être réalisés que par des personnels techniques formés dans l'usine du fabricant et exécutés hors du site.
- Conformément à la directive de travail en vigueur pour les travaux sur les soupapes de décompression explosive, des procédures, des outils et l'équipement de protection individuel (EPI) doivent être utilisés afin de garantir une maintenance, un montage ou un démontage en toute sécurité.

⚠ AVERTISSEMENT



Risque de chute

Mort ou blessures graves suite à une chute de zones en hauteur.



- Ne pas monter sur des composants d'équipement qui ne sont pas conçus pour une utilisation en tant que marche.
- En cas de besoin, l'utilisateur final doit disposer d'un moyen d'accès adapté transitoire durant l'installation ou la maintenance.
- Pour les travaux en hauteur, l'utilisateur final doit disposer d'un moyen d'accès durable et sécurisé, conformément à la Directive technique en vigueur, relative à la construction de plateformes ou d'estrades.
- Avant utilisation, s'assurer que tous les dispositifs d'accès temporaires (plates-formes, échelles, etc.) sont stables et correctement sécurisés.
- Porter une ceinture de sécurité et la fixer à un point de sécurité adapté.

⚠ AVERTISSEMENT**Surfaces glissantes**

Blessures graves suite aux risques de glissade et de trébuchement en cas de fuites de liquides sur les surfaces de déplacement durant la mise en service.



- Aux termes de la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final est tenu de prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension. Zones dangereuses typiques : connexions de brides, joints, verrouillages et carters.



- S'assurer qu'un équipement de protection individuelle (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et en bon état :



- Porter des chaussures de sécurité (antidérapantes).
- Porter un casque de protection.
- Le sol de la salle des machines ainsi que les plateformes de travail doivent posséder un revêtement de sol anti-dérapant et résistant aux liquides.
- L'utilisateur final ou l'équipe de maintenance est tenu de veiller à l'ordre et à la propreté et éliminer rapidement les fuites de liquide.

⚠ AVERTISSEMENT**Pièces de machine en mouvement, démarrage automatique**

Mort ou blessures graves suite coupures, coincements, arrachage ou cisaillement de membres, happement de cheveux longs ou de vêtements amples par des pièces de machine en rotation, oscillantes ou en mouvement, lorsque les carters ou les dispositifs de sécurité ont été retirés ou rendus inefficaces à des fins de maintenance ou de réparation.



Lorsque le sélecteur rotatif de mode de fonctionnement se trouve en position "AUT" ou bien en présence de plusieurs stations de commande (clients locaux) avec possibilité de validation à distance, il faut s'attendre à tout moment à un démarrage automatique.



- Avant les travaux de maintenance et de réparation ou d'élimination de pannes, appliquer la procédure LOTO (Lock-Out Tag-Out) adaptée. Mettre l'installation hors tension et la sécuriser contre tout redémarrage intempestif.



- Immédiatement lorsque les travaux sont terminés, s'assurer que la situation initiale a été rétablie (carters remis en place), afin que l'efficacité de ceux-ci ou des dispositifs de sécurité soit assurée avant la validation de mise en fonctionnement.



- Ne pas intervenir à l'intérieur de la machine ou ne pas toucher les pièces en mouvement lorsque la machine n'est pas verrouillée avec sécurité.
- Attacher ou couvrir les cheveux afin d'éviter tout happement par des pièces de machine en mouvement. Il est possible d'utiliser des torchons, casquette à usage unique, filets pour cheveux ou des turbans dans la mesure où ils recouvrent entièrement la chevelure et ne constituent pas un risque pour la personne avec des cheveux longs ou des vêtements amples. Porter des vêtements près du corps.

⚠ AVERTISSEMENT**Charges suspendues**

Mort ou blessures graves suite à la chute de charges suspendues suite à un levage incorrect.



- Ne pas se tenir sous des charges suspendues.
- Ne pas utiliser les points d'amarrage pour le levage. Ceux-ci ne servent qu'à la sécurité du transport !
- Les consignes relatives à un transport, un levage, un positionnement correct ainsi qu'à l'installation du Genset, des pièces de rechange et des auxiliaires figurent dans les consignes de levage correspondantes.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état :
- Porter un casque de protection.
- Porter des chaussures de sécurité.

⚠ ATTENTION**Obstacles à hauteur de tête**

Blessures graves telles que blessures à la tête ou plaies suite à la collision avec des obstacles situés à hauteur de tête.



- L'utilisateur final est responsable de la signalisation des zones de dangers et des obstacles correspondants situés à hauteur de tête.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter un casque de protection.

⚠ ATTENTION**Fuite inattendue de fluides, brusque apparition de nuisances sonores**

Blessures légères ou bénignes telles qu'intoxications, brûlures, sensibilisations suite au contact avec des gaz d'échappement brûlants ainsi qu'inhalation, exposition répétée, contact avec la peau ou les yeux ou dépassement du seuil d'audibilité suite à l'apparition brusque de bruits lors du déclenchement d'une décharge de pression d'explosion du carter de vilebrequin en cas d'éventuelles déflagrations à l'intérieur du carter de vilebrequin.



- Durant le fonctionnement, se tenir à l'écart des soupapes de décompression explosive sur le côté du banc A du carter de vilebrequin. La zone de danger définie pour la soupape de décompression explosive est de 2 m (distance radiale) et 0,5 m (distance axiale).
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter un casque de protection.
- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).
- Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).
- Porter une protection auditive.

⚠ ATTENTION**Chute d'objets**

Blessures légères ou bénignes telles que plaies dues à des chutes d'objets comme vis, écrous, outils situés dans des zones en hauteur.



- Veiller à l'ordre et à la propreté afin d'éviter la chute d'objets situés dans des zones en hauteur.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter un casque de protection.

⚠ ATTENTION**Bords coupants**

Blessures légères ou bénignes telles que coupures dues à un contact involontaire avec des bords coupants.



- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter des gants de protection.
- Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).

6.2.2 Risques thermiques**⚠ AVERTISSEMENT****Surfaces chaudes**

Risques de brûlures dues au contact involontaire avec des surfaces chaudes du Genset. Dans toutes les conditions de fonctionnement, des pièces du Genset peuvent atteindre de hautes températures.



- Laisser le moteur refroidir avant d'accéder aux composants de l'installation.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état :
- Porter des gants de protection.
- Porter des vêtements de protection.
- Immédiatement lorsque les travaux sont terminés, s'assurer que la situation initiale a été rétablie (carters remis en place), afin que l'efficacité de ceux-ci ou des dispositifs de sécurité soit assurée avant la validation de mise en fonctionnement.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, feu**

Blessures graves telles qu'irritations des voies respiratoires ou brûlures dues aux flammes, au feu ou à la fumée en cas d'incendie.

- L'utilisateur final est responsable de la mise en place de détecteurs de feu, d'incendie et de fumée pour une détection prématurée des débuts d'incendie et pour un arrêt sécurisé du moteur, permettant ainsi la mise en œuvre de contre-mesures telles que les mesures de lutte contre le feu.
- L'utilisateur final est responsable des mesures de protection contre l'incendie spécifiques au site, par exemple l'utilisation de matériaux de construction ininflammables ou de joints d'étanchéité ignifuges pour les passages de câbles et passages de tuyauteries.
- Lors de la détection d'un incendie, l'utilisateur final doit garantir l'interruption sécurisée de l'alimentation en combustible, par exemple avec une soupape d'arrêt de sécurité ou une vanne d'arrêt manuelle. Le robinet d'arrêt doit se trouver hors de la salle des machines et l'applicabilité de l'équipement LOTO (Lock-out / Tag-out) doit être assurée.
- Planification d'issues de secours adaptées y compris l'éclairage (24 V DC) et l'identification de celles-ci.
- Prise en compte d'un dispositif d'alarme (signaux lumineux et acoustiques, 24 V DC)
- Prise en compte d'un éclairage de secours (24 V DC)
- Maintenir les portes fermées afin d'éviter l'expansion de fumée en cas d'incendie.
- Quitter immédiatement les lieux en cas d'incendie.
- Garantir en permanence la liberté d'accès aux issues de secours.
- En cas d'incendie, interrompre l'alimentation en gaz de propulsion à partir d'un endroit sécurisé.
- En cas d'incendie, couper l'alimentation électrique de la zone concernée.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Blessures graves telles que brûlures dues aux effets d'une explosion, par exemple effet de souffle de l'explosion, gravats, chute de bâtiments, feu, flammes ou gaz brûlants lors de la déflagration de vapeurs accumulées de solvants volatiles.



En cas d'utilisation trop importante de solvants volatiles, en particulier de produits de nettoyage pour freins dans des zones confinées et/ou mal ventilées telles que le carter de vilebrequin, en présence d'une source d'inflammation telle qu'une surface brûlante, d'appareils électriques, de flammes vives, de feu, d'une source d'allumage vive ou de fumeurs, une atmosphère explosive peut se créer et provoquer une explosion.



- Pas de flammes vives. Interdire tout feu, toute source d'inflammation et interdire de fumer. N'utiliser aucun produit de nettoyage à proximité de pièces de moteur brûlantes.
- Ne pas utiliser de benzine, de diluant de peinture ou autre solvant volatile qui n'est pas homologué par Jenbacher en tant que produit de nettoyage.



- Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.
- Ne pas utiliser de quantités trop importantes de produits de nettoyage avec des composants volatiles.



- Assurer une ventilation suffisante afin d'éviter toute formation d'atmosphère explosive.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.



- Porter des gants de protection.
- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).
- Porter des vêtements de protection.

Remarque :

L'application directe de produit de nettoyage pour freins sur des composants du moteur peut entraîner la pénétration de salissures dans le circuit d'huile propre et une usure prématurée des composants. Au lieu de cela, utiliser un chiffon de nettoyage sans peluches imbibé de produit de nettoyage pour freins.

⚠ ATTENTION**Surfaces chaudes**

Blessures graves, telles que brûlures dues au contact involontaire avec les surfaces brûlantes des soupapes de décompression explosive du carter de vilebrequin.

Les soupapes de décompression explosive du carter de vilebrequin sont conçues pour une dépressurisation sans flamme. Toutefois, pendant ou après une explosion dans le carter de vilebrequin, le corps de valve peut atteindre une température d'environ 200 °C.



- Se tenir à distance et laisser la valve refroidir avant l'examen.
- Ne pas toucher les soupapes de décompression explosive du carter de vilebrequin.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter des gants de protection.
- Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).

⚠ ATTENTION**Faible température ambiante**

Malaise, tel que fort rhume, dû à l'exposition à des courants d'air froid à l'intérieur de la salle des machines lors de la ventilation durant l'hiver.



- Éviter, ou limiter, les séjours dans des courants d'air froid.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter des vêtements de protection. En fonctionnement hivernal, porter des vêtements de protection fermés, ou un manteau.

⚠ ATTENTION**Température ambiante élevée**

Malaise, inattention ou fatigue dus à l'exposition à un rayonnement thermique ou à des températures ambiantes élevées à proximité immédiate du Genset ou des auxiliaires brûlants.



- L'utilisateur final doit prendre les mesures adaptées afin de garantir que la durée d'exposition au rayonnement thermique des collaborateurs effectuant des opérations de maintenance profonde sur site dans un environnement chaud supérieur à 25°C (77°F) soit limitée. Mettre suffisamment d'eau à disposition et vérifier que les collaborateurs ne présentent pas de troubles de santé dus à la chaleur.
- Porter l'équipement de protection individuelle (EPI) correspondant.

6.2.3 Dangers causés par le bruit

⚠ ATTENTION**Nuisances sonores élevées**

Blessures graves telles que perte d'audition durable ou dépassement du seuil d'audibilité passagères dû à une exposition au bruit trop importante.



- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter une protection auditive adaptée aux nuisances sonores émises durant le fonctionnement du Genset. Niveau sonore selon spécification technique spécifique au projet.
- L'utilisateur final doit prendre les mesures adaptées, telles que mise en œuvre d'un programme de protection auditive afin de garantir que la durée des nuisances sonores pour les collaborateurs sur site sera limitée et qu'ils seront soumis à un examen d'éventuelle déficience auditive.

6.2.4 Dangers dus à des matériaux et autres substances

⚠ AVERTISSEMENT**Personnes sous emprise de médicaments, d'alcool ou de drogues**

Mort ou blessures graves en cas de travail sous emprise de médicaments, d'alcool ou de drogues. Danger pour la sécurité au travail pour les personnes elles-mêmes et les autres, en raison de l'influence sur la capacité de réaction, sur la concentration et la propension au risque présentée par les personnes sous emprise de médicaments, d'alcool ou de drogues.



- L'exploitant ne doit pas employer de personnes n'étant visiblement pas en état d'exécuter un travail sans faire courir de risques, à elles-mêmes et aux autres.
- Les personnes sous emprise de médicaments, d'alcool ou de drogues ne doivent en aucun cas pénétrer dans la salle des machines.

⚠ ATTENTION**Intoxication**

Sensibilisation ou difficulté à respirer en raison de l'exposition à la poussière lors de la manipulation de pièces usagées du système d'échappement et de l'isolation thermique usagée ou lors du remplacement de filtres à air encrassés.



➤ Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.



➤ S'assurer qu'un équipement de protection individuelle (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et en bon état :

- Porter un masque de protection (masque respiratoire étanche à la poussière)
- Porter des gants de protection jetables, une combinaison jetable et des couvre-chaussures jetables
- Porter des lunettes de protection (lunettes bien ajustées)



➤ Pour éviter que des substances potentiellement dangereuses ne se forment, éliminer soigneusement les dépôts et résidus visibles sur les surfaces à l'aide d'un chiffon propre et humide.



➤ Si un isolant thermique usagé doit être reconstruit, les dépôts et résidus évidents doivent être éliminés autant que possible, en fonction du type de surface, avec un aspirateur de classe H et/ou des chiffons humides. Le nettoyage à l'air comprimé ou par meulage de tout type est strictement interdit !



➤ À la fin des travaux, l'EPI jetable usagé doit être retiré avec prudence et jeté dans un sac scellé contenant également les chiffons de nettoyage utilisés.

⚠ ATTENTION**Intoxication**

Blessures légères ou bénignes telles que problèmes respiratoires, intoxication ou sensibilisation dus à des vapeurs et à l'inhalation de substances, à l'exposition répétée, au contact avec la peau ou les yeux lors de l'évacuation de matériaux isolants, de peintures ou de produits évaporants de graissage et de refroidissement lors de la première mise en service ou après des travaux de maintenance.



Les composants ou constituants de matériaux isolants, de peintures-émail et lubrifiants utilisés durant la fabrication du moteur, etc. se transforment en gaz lors du premier fonctionnement sous hautes températures.

- Limiter l'exposition ou la durée d'exposition.
- Éviter l'inhalation de vapeurs.
- Assurer une aération et un apport d'air suffisants afin de diluer les vapeurs et de les évacuer.

⚠ ATTENTION**Irritations cutanées et conséquences à long terme**

De brèves irritations cutanées peuvent intervenir en cas de contact avec des composants de gaz de pyrolyse.



En fonction de la composition exacte du gaz de pyrolyse, des conséquences à long terme ne doivent pas être exclues en raison du contact avec certains composants de ce gaz de pyrolyse.



Le contact avec des dépôts liquides ou solides de composants de gaz de pyrolyse peut intervenir lors de l'ouverture des conduites de gaz durant le démontage, la réparation, l'entretien, l'élimination ou bien lors de la vidange de condensat.



Le contact avec des poussières dans l'air et provenant de composants de gaz de pyrolyse intervient via le système de gaz d'échappement du moteur ou le système de gaz de combustion durant le fonctionnement du moteur en cas de fuite.



- L'exploitant de l'installation doit lui-même déterminer, dans le cadre d'une analyse de risque des dangers spécifiques aux substances résultant de la composition précise du gaz de pyrolyse, les mesures de protection qui en découlent, y compris l'identification nécessaire des risques sur l'installation.
- Les risques résultant des composants identifiés du gaz de pyrolyse ainsi que les mesures de protection nécessaires doivent être communiquées aux collaborateurs via des formations spécifiques.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) adapté aux risques spécifiques aux substances est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter un masque de protection (masque anti-poussière étanche) équipé d'un filtre pour les composants correspondants du gaz de pyrolyse.
- Porter des gants de protection en caoutchouc nitrile.
- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).
- Porter une combinaison intégrale.
- Selon l'instruction IW 8095 A0, le niveau d'eau doit être régulièrement contrôlé afin de minimiser l'exposition au gaz de pyrolyse.
- Les moteurs pour applications avec gaz de pyrolyse, ainsi que leurs composants, doivent être éliminés en fin de durée de vie en conformité avec les directives locales. Les moteurs et les composants ne doivent pas être retournés au fournisseur ou au fabricant à des fins d'inspection, d'analyse, de retraitement ou de réutilisation.
- Des exceptions aux points précédents peuvent intervenir si une analyse permet de déterminer que les différents composants des gaz de pyrolyse ne présentent plus aucun danger.

6.2.5 Dangers dus au non-respect de principes ergonomiques

! ATTENTION**Levage manuel de charges lourdes**

Blessures graves, telles que blessures de l'appareil moteur, coincements ou blocages suite au levage manuel de pièces pondéreuses.



- Ne pas lever manuellement des charges individuelles supérieures à 25 kg.
- Lors du montage ou du démontage d'appareils pondéreux, utiliser un outil de levage approprié.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état :
- Porter des chaussures de sécurité.
- Porter des gants de protection.
- Porter des vêtements de protection.
- Porter un casque de protection.

6.2.6 Combinaison de dangers

⚠ DANGER**Non-utilisation de l'équipement de protection individuel (EPI)**

Mort ou blessures graves en cas de non-utilisation de l'équipement de protection individuel nécessaire. Le choix correct et l'utilisation de l'EPI permettent d'éviter des blessures.



- Familiarisez-vous avec les dangers spécifiques ainsi qu'avec les directives locales et les mesures de protection nécessaires avant de commencer de travailler avec le produit.
- Assurez-vous que l'équipement de protection individuel (EPI) est disponible et en bon état.
- Attacher ou couvrir les cheveux afin d'éviter tout happement par des pièces de machine en mouvement. Il est possible d'utiliser des torchons, casquette à usage unique, filets pour cheveux ou des turbans dans la mesure où ils recouvrent entièrement la chevelure et ne constituent pas un risque pour la personne.
- Porter des vêtements de protection (près du corps ; manches longues)
- Des lunettes de protection, des vêtements de protection, des gants de protection et des chaussures de sécurité constituent l'équipement minimum de l'EPI pour accéder à la salle des machines ainsi que pour travailler sur les composants de l'installation (également hors de la salle des machines).
- En fonction de la situation, un équipement de protection personnel peut s'avérer nécessaire, par exemple protection auditive, casque de protection, kit de dispositif anti-chute, détecteurs de gaz, protection respiratoire, etc.
- Les travaux électriques peuvent exiger en outre un EPI spécifique, par exemple casque d'électricien avec protection du visage, outil avec résistance correspondante aux chocs, etc.

⚠ AVERTISSEMENT**Panne d'éclairage**

Blessures graves telles que pertes d'équilibre, chutes, chocs sur obstacles, brûlures ou possibilités restreintes de fuite suite à la perte des capacités d'orientation en cas de panne de l'éclairage général.



- L'utilisateur final est responsable de la mise à disposition d'un éclairage de sécurité en complément de l'éclairage général qui, en cas de panne de l'éclairage général, permettra l'éclairage de zones de danger particulières.
- L'utilisateur final est responsable de la mise en place d'un éclairage d'urgence en complément de l'éclairage général qui, en cas de panne de l'éclairage général, permettra l'éclairage des issues de secours et chemins de fuite.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.

⚠ ATTENTION**Visibilité panoramique restreinte**

Blessures légères ou bénignes dues à la détection tardive de situations dangereuses en raison d'une visibilité panoramique restreinte et de l'ordonnancement des composants de l'installation dans la salle des machines.



- L'utilisateur final est responsable de la planification de moyens adaptés destinés à avertir des situations dangereuses telles que des fuites de combustible, un incendie ou des états de fonctionnement critiques, permettant l'avertissement, l'évacuation et la prise de décision opportune de contre-mesures, par exemple sous la forme d'avertisseurs lumineux en combinaison avec des dispositifs acoustiques dans la salle des machines.
- L'utilisateur final est responsable de la planification d'issues de secours appropriées conformément aux directives légales locales et qui permettent l'évacuation en temps utile de la salle des machines.

⚠ ATTENTION**Éclairage insuffisant**

Blessures légères ou bénignes telles que malaise, fatigue, inattention, perte d'équilibre ou chute suite à un éclairage insuffisant tel que lumière vacillante ou aveuglante, projection d'ombre ou effet stroboscopique.



- L'utilisateur final est responsable de la mise à disposition d'une installation d'éclairage général adéquate des composants de l'installation permettant un éclairage exempt de scintillement ou d'éblouissement conformément à la TA 1100-0116.
- L'utilisateur final est responsable de la mise à disposition de luminaires supplémentaires permettant l'exécution correcte des travaux de maintenance. Il peut alors s'agir de luminaires portatifs.
- Éviter les effets stroboscopiques, par exemple avec une connexion bi- ou triphasée ou un ballast électronique.

6.2.7 Danger suite à une panne d'alimentation électrique, bris de composants de la machine ou autres défaillances fonctionnelles**⚠ AVERTISSEMENT****Tremblement de terre**

Mort ou blessures graves en raison de pannes de composants de l'installation en cas d'activités sismiques, dues à un glissement et/ou une chute du Genset, à l'arrachage des conduites d'alimentation énergétiques, à la fuite de fluides dangereux avec pour conséquence déclenchement d'incendie ou d'explosion.



- L'utilisateur final est responsable du respect des directives locales applicables ainsi que des mesures de protection préventives correspondantes dans le cadre de l'installation correcte de l'installation dans la zone sismique considérée.

6.2.8 Danger suite à l'absence (temporaire) d'accessoires de sécurité ou à leur mauvaise mise en place**⚠ AVERTISSEMENT****Informations manquantes ou incomplètes**

Blessures graves, telles que brûlures, problèmes respiratoires, intoxication ou sensibilisation dus à la libération involontaire de substances dangereuses sous pression, inflammables, toxiques, brûlantes, froides, etc. Ceci peut se produire suite à l'ouverture du mauvais circuit de fluides en raison de l'absence d'une identification adéquate des fluides durant l'exécution de travaux de maintenance.



➤ Avant d'entamer des travaux de maintenance appliquer la procédure LOTO (Lock-Out Tag-Out) adaptée. Mettre l'installation hors tension et la sécuriser contre tout redémarrage intempestif.



➤ L'utilisateur final est responsable de la mise à disposition d'un moyen adapté pour l'isolation de la source d'énergie à proximité immédiate de la connexion des interfaces machine.



➤ L'utilisateur final est responsable de l'applicabilité de la procédure LOTO (Lock-Out Tag-Out) pour le moyen d'arrêt choisi.



➤ L'utilisateur final est responsable du marquage correct du moyen d'arrêt, permettant une identification univoque dans le cadre de l'application de la procédure LOTO.

➤ S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.

➤ Porter une protection oculaire (lunettes étanches).

➤ Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).

➤ Porter des gants de protection.

6.3 Risques résiduels inhérents au système**6.3.1 Moteur, mécanique****⚠ AVERTISSEMENT****Sortie inattendue de composants de l'installation ou de fluides**

Mort ou blessures graves suite à des débris du mécanisme de vilebrequin en cas de redémarrage du moteur sans analyse correcte des causes, telles que l'acquiescement d'une erreur à l'encontre des instructions ou sans élimination de la cause de l'erreur après un arrêt dû à une panne, conditionnée par un coup de bélier ou un fort cognement.



Coup de bélier consécutif à la pénétration d'eau de refroidissement du circuit de refroidissement moteur dans la chambre de combustion pendant un arrêt moteur.

Fort cognement consécutif à une combustion défectueuses ou par un autre dommage mécanique progressif.

➤ Selon la TA 1100-0111, les messages d'avertissement ne doivent pas simplement acquiescer. La cause doit être déterminée et éliminée avant le redémarrage du Genset.

⚠ AVERTISSEMENT**Éjection imprévue de composants de l'installation ou de liquides**

Blessures graves en raison du contact avec des débris suite à une utilisation erronée raisonnablement prévisible de la fonction d'arrêt d'urgence avec puissance retour générateur.



Des systèmes auxiliaires bloquent l'activation lors du message de retour de l'arrêt d'urgence, ce qui entraîne une perte de la puissance frigorifique. Le refroidissement et la lubrification insuffisants peuvent entraîner de graves dommages à la machine.

- Ne pas activer la fonction arrêt d'urgence avec puissance retour générateur.
- Autre possibilité d'arrêt, telle que sectionneur principal ou commutateur de puissance transformateur, en cas d'erreur du commutateur de puissance générateur.

⚠ ATTENTION**Énergie stockée, éjection inattendue de pièces de machine**

Blessures suite à la libération soudaine et involontaire de la force du ressort de valve durant l'exécution de travaux de maintenance sur la culasse.



- Les travaux de maintenance sur les ressorts de valve de culasse ne doivent être réalisés que par des personnels techniques formés dans l'usine du fabricant et exécutés hors du site.
- Conformément à la directive de travail en vigueur pour les travaux sur les ressorts de valve de culasse sont des procédures spéciales, utiliser des outils et l'équipement de protection individuel (EPI) afin de garantir une maintenance, un montage ou un démontage en toute sécurité.

**6.3.2 Système du liquide de refroidissement****⚠ AVERTISSEMENT****Surpression, fuite inattendue de composants de l'installation ou de fluides**

Mort ou blessures graves suite à des débris éjectés en cas d'éclatement de composants du système d'eau de refroidissement en raison d'une surpression. (par exemple valve de sécurité mal entretenue)



- Dans le cadre des opérations de maintenance sur le système d'eau de refroidissement, l'utilisateur final est responsable du contrôle régulier de la fonctionnalité correcte de la valve de sécurité.

⚠ AVERTISSEMENT**Liquides et vapeurs brûlants**

Blessures graves, telles que brûlures ou échaudures par contact avec un produit de refroidissement brûlant ou des vapeurs de produit de refroidissement lorsque du produit de refroidissement s'échappe en cas de fuites sous pression ou lors de la purge de soupapes de sécurité.



- Avant les travaux de maintenance, appliquer la procédure LOTO (Lock-Out Tag-Out) adaptée. Mettre l'installation hors tension et hors pression et la sécuriser contre tout redémarrage intempestif.



- Diriger les conduites de gaz d'échappement vers un endroit sécurisé.
- Laisser le produit de refroidissement se refroidir avant d'accéder aux composants de l'installation tels que tuyauteries, verrous et carters ou éléments contenant du liquide.



- Aux termes de la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final doit prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension. Zones dangereuses typiques : connexions de brides, joints, verrouillages et carters.



- Les flexibles, joints défectueux ou obturés, etc. doivent être immédiatement remplacés.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.



- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).
- Porter des gants de protection.
- Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).
- Lors de la purge du système de refroidissement, respecter les points suivants : Fixer fermement (p. ex. à l'aide d'un collier) un tuyau flexible à la vanne de purge afin de diriger le produit de refroidissement vers un collecteur. Ouvrir lentement la vanne de purge.
- Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.

⚠ ATTENTION**Substances inflammables, feu**

Blessures légères ou bénignes telles que problèmes respiratoires, intoxication ou brûlures par contact avec des flammes, du feu ou de la fumée lors de l'application (vaporisation ou injection) de produit de refroidissement sur des surfaces brûlantes du moteur.



Le produit de refroidissement du moteur peut contenir des additifs de protection contre le gel.



- Pas de flammes vives. Interdire tout feu, toute source d'inflammation et interdire de fumer.
- Selon la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final doit prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension. Zones dangereuses typiques : connexions de brides, joints, verrouillages et carters.
- Lors de la purge du système de refroidissement, respecter les points suivants : Fixer fermement (par exemple à l'aide d'un collier) un tuyau flexible à la vanne de purge afin de diriger le produit de refroidissement vers un collecteur. Ouvrir lentement la vanne de purge.
- Maintenir la salle des machines dépourvue de matériaux inflammables tels que palettes, emballages, chiffons usagés, liquides, etc.
- Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.
- L'utilisateur final est responsable de la planification de moyens de lutte contre l'incendie pour les matériaux et substances correspondants (voir fiche technique de sécurité), afin de permettre la prise immédiate de contre-mesures lors de la découverte d'un début d'incendie.
- L'utilisateur final est responsable de la mise en place de détecteurs de feu, d'incendie ou de fumée pour une détection prématurée des débuts d'incendie et pour un arrêt sécurisé du moteur, permettant ainsi la mise en œuvre de contre-mesures telles que les mesures de lutte contre le feu.

⚠ ATTENTION**Substances toxiques**

Blessures légères ou bénignes telles que sensibilisation ou problèmes respiratoires dus à une exposition à des additifs de produit de refroidissement (antigel, protection contre la corrosion) par ingestion, inhalation de vapeurs, à l'exposition répétée, au contact avec la peau ou les yeux.



Ne pas manger ou boire afin d'éviter l'ingestion de substances dangereuses avec des aliments et des boissons contaminées.



➤ S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.



➤ Porter une protection oculaire (lunettes étanches).



➤ Porter des gants de protection.



➤ Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).

➤ Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.

➤ Durant la manipulation du matériel ou des substances, veiller à garantir une ventilation et un apport d'air suffisants.

REMARQUE**Substances dangereuses pour l'environnement**

Dégradations environnementales légères ou bénignes par fuite accidentelle de produit de refroidissement dans l'environnement, par exemple en cas de défaut d'étanchéité du système de refroidissement.



➤ Selon la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final doit prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension. Zones dangereuses typiques : connexions de brides, joints, verrouillages et carters.

➤ Les flexibles, joints défectueux ou obturés, etc. doivent être immédiatement remplacés.

➤ L'utilisateur final est responsable de la mise en place d'une barrière physique chargée d'empêcher une contamination de l'environnement en cas de défaut d'étanchéité.

➤ L'utilisateur final/l'équipe de maintenance est tenu de veiller à l'ordre et à la propreté et éliminer rapidement les liquides répandus.

➤ Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.

6.3.3 Système d'huile de lubrification

⚠ AVERTISSEMENT**Liquides et vapeurs brûlants**

Blessures graves, telles que brûlures ou échaudures par contact involontaire avec de l'huile de lubrification brûlante.



- Avant les travaux de maintenance, appliquer la procédure LOTO (Lock-Out Tag-Out) adaptée. Mettre l'installation hors tension et hors pression et la sécuriser contre tout redémarrage intempestif.
- Laisser suffisamment refroidir l'huile de lubrification avant d'accéder aux composants de l'installation tels que tuyauteries, verrous et carters ou éléments contenant du liquide.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).
- Porter des gants de protection.
- Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).
- Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.

⚠ AVERTISSEMENT**Espaces confinés**

Mort ou blessures graves suite à un accès sans surveillance au carter d'huile du Genset avec exposition aux vapeurs d'huile de lubrification à températures ambiantes élevées.



- Aucun accès sans surveillance à des espaces confinés par des collaborateurs non spécialisés.
- Avant les travaux de maintenance et de réparation ou d'élimination de pannes, appliquer la procédure LOTO (Lock-Out Tag-Out) adaptée. Mettre l'installation hors tension et la sécuriser contre tout redémarrage intempestif.
- S'assurer que les procédures locales de protection du travail sont respectées en cas d'accès à des espaces confinés (p. ex. demander une autorisation d'accès).
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Avant d'accéder à des espaces confinés, laisser un temps suffisant pour le refroidissement (<40°C).
- Assurer une aération suffisante.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, feu**

Blessures légères ou bénignes telles que problèmes respiratoires, intoxication ou brûlures dues aux flammes, au feu ou à la fumée lors de l'application (vaporisation ou injection) de produit de refroidissement sur des surfaces brûlantes du moteur.



- Pas de flammes vives. Interdire tout feu, toute source d'inflammation et interdire de fumer.
- Selon la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final doit prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension. Zones dangereuses typiques : connexions de brides, joints, verrouillages et carters.
- Maintenir la salle des machines dépourvue de matériaux inflammables tels que palettes, emballages, chiffons usagés, liquides, etc.
- Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.
- L'utilisateur final est responsable de la planification de moyens de lutte contre l'incendie pour les matériaux/substances correspondants (voir fiche technique de sécurité), afin de permettre la prise immédiate de contre-mesures lors de la découverte d'un début d'incendie.
- L'utilisateur final est responsable de la mise en place de détecteurs de feu, d'incendie et de fumée pour une détection prématurée des débuts d'incendie et pour un arrêt sécurisé du moteur, permettant ainsi la mise en œuvre de contre-mesures telles que les mesures de lutte contre le feu.

⚠ ATTENTION**Intoxication**

Blessures légères ou bénignes telles que sensibilisation ou problèmes respiratoires dus au contact avec de l'huile de lubrification par ingestion, inhalation de vapeurs, à l'exposition répétée, au contact avec la peau ou les yeux.



Ne pas manger ou boire afin d'éviter l'ingestion de substances dangereuses avec des aliments et des boissons contaminées.



➤ S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état :



➤ Porter une protection oculaire (lunettes étanches).



➤ Porter des gants de protection.



➤ Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).

➤ Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.

➤ Durant la manipulation du matériel/des substances, veiller à garantir une ventilation et un apport d'air suffisants.

REMARQUE**Substances dangereuses pour l'environnement**

Dégradations environnementales légères ou bénignes par fuite accidentelle d'huile de lubrification dans l'environnement, par exemple en cas de défaut d'étanchéité du système d'huile de lubrification.



➤ Selon la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final doit prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension. Zones dangereuses typiques : connexions de brides, joints, verrouillages et carters.



➤ Les flexibles, joints défectueux ou obturés, etc. doivent être immédiatement remplacés.

➤ L'utilisateur final est responsable de la mise en place d'une barrière physique chargée d'empêcher une contamination de l'environnement en cas de défaut d'étanchéité.

➤ L'utilisateur final/l'équipe de maintenance est tenu de veiller à l'ordre et à la propreté et éliminer rapidement les liquides répandus.

➤ Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.

6.3.4 Système d'alimentation du moteur en carburant

! AVERTISSEMENT**Surpression, fuite inattendue de composants de l'installation ou de liquides**

Mort ou blessures graves suite à des débris éjectés en cas d'éclatement de composants du système d'alimentation du moteur en carburant en raison d'une surpression.



- L'utilisateur final est responsable de la limitation de la pression du système d'alimentation en combustible, y compris des pics de pression attendus durant les états de commutation typiques, comme la déconnexion forcée de la pleine charge avec la fermeture conditionnée de la valve de gaz principale. Limitation à 16,0 bar(g), par exemple par l'utilisation d'une soupape de décompression avec conduite de purge conduisant à un endroit sécurisé.

! AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Mort ou blessures graves dus aux effets d'une explosion en cas de fuite de combustible déclenchée par une surpression, par une contrainte thermique externe telle que travaux à chaud ou incendie extérieur.



- Pas de flammes vives. Interdire toute source d'inflammation et interdire de fumer.
- Les travaux à chaud, tels que la soudure sur des pièces du système d'alimentation en combustible après la mise en service et la mise en pression du système, sont interdits.
- L'utilisateur final est tenu de prévoir des contre-mesures adaptées afin d'éviter la mise en pression sous contrainte thermique externe en respectant les directives locales.



- Limiter hors de la zone d'incendie la quantité de combustible s'échappant, par contrainte thermique externe à l'aide d'une interruption de l'arrivée du combustible pour la zone d'incendie concernée, par exemple avec une vanne d'arrêt rapide, un dispositif de verrouillage thermique ou une soupape d'arrêt manuelle.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Mort ou blessures graves dus aux effets d'une explosion tels que l'effet de souffle, des débris, la chute de murs de bâtiments, le feu/les flammes ou les gaz brûlants en cas de fuite incontrôlée de combustible.



- L'utilisateur final est tenu d'empêcher la formation d'une atmosphère explosive en prenant des mesures techniques efficaces de ventilation et de dilution des éventuelles fuites de gaz. Atteindre une zone 2 NE selon la norme IEC 60079-10 par un taux de renouvellement d'air adéquat selon la TA 1100-0110.
- Un signal doit être mis à disposition indiquant une interruption sûre de l'alimentation en carburant en réaction à la détection d'une panne de l'aération ou en réaction à la détection d'une aération insuffisante et/ou la détection de fuites de gaz durant le fonctionnement du moteur. La fiabilité du signal doit être en conformité avec les exigences de la norme ISO 13849-1:2015 pour laquelle il est nécessaire d'atteindre un niveau de performance total (PL) d'au moins PL = c pour la fonction de sécurité.
- Un signal doit être mis à disposition permettant l'activation de la ventilation de la salle des machines en réaction à la détection de fuites de gaz alors que le moteur est à l'arrêt. La fiabilité du signal doit être en conformité avec les exigences de la norme ISO 13849-1:2015 pour laquelle il est nécessaire d'atteindre un niveau de performance total (PL) d'au moins PL = c pour la fonction de sécurité.
- Contrôle d'étanchéité pour tous les raccords vissés et assemblages avant de commencer la mise en service et après les travaux de maintenance conformément au manuel d'utilisation Jenbacher.
- L'utilisateur final doit garantir l'interruption sûre de l'alimentation en combustible, par exemple à l'aide d'une soupape d'arrêt de sécurité ou d'une vanne d'arrêt manuelle afin de couvrir le cas d'éventuels défauts d'étanchéité en dehors de l'étendue de la livraison Jenbacher (p. ex. robinet d'arrêt hors de la salle des machines).
- Selon la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final doit prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension.
- Une prudence particulière est de mise en cas d'utilisation de combustible sans odorisation. Pour le contrôle de fuites potentielles de combustible sur l'installation dans le cadre de l'inspection quotidienne, des appareils de mesure complémentaires sont nécessaires afin de détecter des fuites potentielles. Porter un détecteur de gaz personnel.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Mort ou blessures graves suite au risque d'explosion dû à la fuite accidentelle de combustible lors de travaux qui nécessitent l'ouverture de composants de l'installation transportant du combustible.



- La plus grande prudence est recommandée lors de travaux de maintenance ou de réparation sur l'installation d'alimentation en carburant. Ces composants contiennent des quantités de gaz résiduelles qui s'échappent et peuvent générer la formation d'une atmosphère explosive.



- Les travaux de maintenance sur le système de commande pression de gaz doivent être exécutés conformément aux instructions de travail en vigueur pour le système d'alimentation en combustible ; celles-ci prescrivent également le respect de la procédure d'arrêt du moteur et de Lock-out Tag-out (LOTO) avant d'entamer les travaux de maintenance (mettre l'installation hors pression et purger dans un endroit sûr).



- Conformément à la TA 1100-0110, l'utilisateur final doit s'assurer que la (les) conduite(s) d'évacuation du système de commande pression de gaz condui(sen)t à un endroit sûr.
- L'utilisateur final doit garantir l'interruption sûre de l'alimentation en combustible, par exemple à l'aide d'une soupape d'arrêt de sécurité ou d'une vanne d'arrêt manuelle. Le robinet d'arrêt doit se trouver hors de la salle des machines et l'applicabilité de l'équipement LOTO doit être assurée.
- Prévenir les risques d'explosion par l'application des instructions de travail spécifiques au système concernant le rinçage de parties du système conductrices de gaz.
- Utilisation d'outils produisant peu d'étincelles lors de travaux sur des parties du système conductrices de gaz.
- Pas de flammes vives. Interdire tout feu, toute source d'inflammation et interdire de fumer.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Mort ou blessures graves dus aux effets d'une explosion tels que l'effet de souffle, des débris, la chute de murs de bâtiments, le feu/les flammes ou les gaz brûlants en cas de libération incontrôlée de quantités de purge inhérentes à l'exploitation.



- Aux termes de la Directive technique correspondante relative à l'installation de moteurs à gaz et d'installation de Jenbacher, l'utilisateur final est tenu de s'assurer que la (les) conduite(s) d'évacuation du système de commande pression de gaz condui(sen)t à un endroit sûr.



- Aux termes de la Directive technique correspondante relative à l'installation de moteurs à gaz et d'installation de Jenbacher, l'utilisateur final est responsable de la détermination des zones de danger des combustibles libérés dans le cadre normal de l'exploitation.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Mort ou blessures graves dus aux effets d'une explosion tels que l'effet de souffle, des débris, la chute de murs de bâtiments, le feu/les flammes ou les gaz brûlants en cas de retour d'allumage causé par un dysfonctionnement dans le moteur et qui s'étend au système d'alimentation en carburant.



Existence ou formation d'une atmosphère explosive à l'intérieur du système d'alimentation en carburant suite à une entrée d'air ou l'apport de gaz combustible dans une zone explosive.

- Conformément à la déclaration aux termes de la directive ATEX 2014/34/CE du Parlement Européen, et tel que décrit au chapitre « Gaz combustible » de la Directive technique TA 1100-0110, il est impérativement prescrit que le gaz combustible utilisé pour les moteurs à gaz Jenbacher ne doit être inflammable à aucun moment du fonctionnement (y compris le démarrage et l'arrêt du moteur).
- Sur site, des prescriptions légales spécifiques, garantissant un fonctionnement sécurisé, peuvent s'appliquer pour le type de gaz combustible, les propriétés de celui-ci et l'installation de gaz combustible.

⚠ AVERTISSEMENT**Matières/substances toxiques**

Décès ou blessures graves (suffocation, intoxication) dus à l'action de composants toxiques des gaz combustibles (inhalation, exposition répétée, contact direct avec la peau, contact avec les yeux), tels que CO ou H₂S, en cas de fuite du système d'alimentation.



Selon les propriétés du gaz (densité), des gaz peuvent s'accumuler dans des zones souterraines (par exemple des dépressions, des dépressions, des réservoirs).



- La plus grande prudence est recommandée lors de travaux de maintenance ou de réparation sur l'installation d'alimentation en carburant. Ces composants contiennent des gaz résiduels qui s'échappent dans l'environnement.
- Les travaux de maintenance sur le système de commande de gaz doivent être exécutés conformément aux instructions de travail en vigueur pour le système d'alimentation en combustible ; celles-ci prescrivent également le respect de la procédure d'arrêt du moteur et de Lock-out Tag-out (LOTO) avant d'entamer les travaux de maintenance (mettre l'installation hors pression et purger dans un endroit sûr).
- Conformément à la TA 1100-0110, l'utilisateur final doit s'assurer que la (les) conduite(s) d'évacuation du système de commande de gaz condui(sen)t à un endroit sûr.
- L'utilisateur final doit garantir l'interruption sûre de l'alimentation en combustible, par exemple à l'aide d'une soupape d'arrêt de sécurité ou d'une vanne d'arrêt manuelle. Le robinet d'arrêt doit se trouver hors de la salle des machines, mais le plus près possible de la salle des machines, et l'applicabilité de l'équipement LOTO doit être assurée.
- Les dangers et les mesures de protection spécifiques aux matériaux ou aux substances figurent dans la fiche technique de sécurité (MSDS) correspondante.
- Assurer une aération et un apport d'air suffisants afin de diluer les gaz résiduels et de les évacuer.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Utiliser un détecteur de gaz.
- Faites vérifier et calibrer les détecteurs de gaz régulièrement.

6.3.5 Système d'air de combustion moteur et d'admission d'air

⚠ DANGER**Feu**

Blessures graves causées par le feu, les flammes ou la fumée lors de l'ouverture du couvercle du carter moteur immédiatement après une panne de moteur en enflammant le mélange combustible par l'intermédiaire de surfaces de composants brûlants ou d'outils électriques.



- Veillez à laisser refroidir au moins 30 minutes avant d'ouvrir le carter du vilebrequin.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Mort ou blessures graves dus aux effets d'une explosion tels que l'effet de souffle, des débris, la chute de murs de bâtiments, le feu/les flammes ou les gaz brûlants en cas d'aspiration de carburant non brûlé par une fuite de gaz externe.



Existence ou formation d'une atmosphère explosive en dehors du système d'alimentation du moteur en gaz de propulsion.

- Conformément à la déclaration aux termes de la directive ATEX 2014/34/CE du Parlement Européen, et tel que décrit au chapitre « Environnements explosifs » de la Directive technique TA 1100-0110, l'exploitation de moteurs à gaz Jenbacher n'est pas autorisé dans les secteurs des zones 2, 1 ou 0 selon la norme IEC 60079-10-1:2008.
- L'exploitant de l'installation est responsable du respect de ces conditions durant toute la durée du fonctionnement (y compris démarrage et arrêt moteur).

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Mort ou blessures graves résultant d'un raté d'allumage interne du système d'alimentation en air comprimé dû au flux de mélange de combustible renvoyé de la chambre de combustion au conduit d'admission en raison du chevauchement des soupapes lors du changement de cycle de 4. (Échappement) course sur 1. Course (d'aspiration). Ouverture précoce de la soupape d'admission.



- S'assurer qu'un équipement de protection individuelle (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et en bon état.



- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).
- Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).
- Porter des gants de protection.



⚠ ATTENTION**Fuite inattendue de fluides**

Blessures légères ou bénignes telles que blessures oculaires ou plaies dues à des objets éjectés, par exemple particules de poussière ou de peinture lors de fuite incontrôlée d'air d'admission.



- Selon la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final doit prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension.



- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état :
- Porter une protection oculaire.

⚠ ATTENTION**Fuite inattendue de fluides**

Blessures légères ou bénignes telles que malaise ou peur dû à des souffles d'air brusques provenant du filtre d'aspiration d'air dans le cas de pompes de turbocompresseur.



- Limiter la durée de l'explosion à proximité immédiate du filtre d'aspiration d'air durant le fonctionnement du Genset.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuelle (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et en bon état :
- Porter une protection oculaire.

6.3.6 Système des gaz d'échappement du moteur

! AVERTISSEMENT**Fuite inattendue de fluides**

Mort ou blessures graves (suffocation, intoxication, brûlures) suite à un contact excessif avec des gaz d'échappement brûlants et toxiques (inhalation, exposition répétée, au contact avec la peau ou les yeux) en cas de défauts d'étanchéité du système de gaz d'échappement.



- Limiter l'exposition ou la durée d'exposition.
- Les gaz d'échappement doivent toujours être évacués à l'air libre.
- Veiller à la ventilation suffisante des zones dans lesquelles se trouvent des composants du système.
- Selon la directive de travail relative à l'inspection journalière, l'utilisateur final est responsable de l'exécution de contrôles quotidiens des éventuels défauts d'étanchéité. En cas de détection d'un défaut d'étanchéité, l'utilisateur final doit prendre des contre-mesures sur site afin d'éviter toute extension. Effectuer un contrôle visuel des fissures, de la corrosion, des joints défectueux et des décolorations de l'isolation. Attention aux odeurs de gaz d'échappement. Zones dangereuses typiques : Connexions de brides, soudures, joints, verrouillages et couvercles.
- L'utilisateur final est responsable de l'étanchéité des assemblages. Cela comprend également le resserrage de tous les raccords vissés après la phase de mise en route initiale ainsi qu'en fin de remise en service après des travaux de maintenance sur le système des gaz d'échappement. Ceci nécessite d'avoir accès aux connexions de brides.
- L'utilisateur final est tenu d'éviter une contrainte mécanique de l'interface entre le Genset et le système des gaz d'échappement, allant au-delà de la limite de spécification.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).
- Porter des gants de protection.
- Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).
- Utiliser un détecteur de gaz. Faire attention au CO lorsqu'une ventilation suffisante ne peut pas être assurée.

⚠ AVERTISSEMENT**Substances inflammables, explosion**

Mort ou blessures graves dus aux effets d'une explosion tels que l'effet de souffle, des débris, la chute de bâtiments, le feu/les flammes ou les gaz brûlants en cas d'éventuelles déflagrations dans le système des gaz d'échappement du moteur.



Dans le cadre du réglage des paramètres d'exploitation du moteur durant la mise en service (p. ex. pour l'adaptation à différentes propriétés du gaz) ou durant le diagnostic de problèmes de démarrage, une expansion du mélange air/carburant non brûlé dans le système externe des gaz d'échappement, où se rassemble le mélange. Ceci augmente le risque de déflagration dans le système des gaz d'échappement et altère ainsi l'intégrité et la sécurité du système.



Cela s'applique également aux dysfonctionnements ou fonctionnements incorrects (p. ex. fréquentes tentatives de démarrage infructueuses, acquittement non autorisé du dysfonctionnement, aucune élimination de la cause du dysfonctionnement).



- Selon la TA 1100-0110, l'utilisateur final est responsable, lors de la conception du système des gaz d'échappement subordonné au Genset, de la minimisation du risque concernant les aspects techniques de protection contre l'explosion.
- Conformément au TA 1100-0110, il incombe à l'utilisateur final de fournir la pression de gaz dans les limites définies.
- En cas d'utilisation d'une soupape de décompression explosive, prévoir une décharge sans flamme afin d'empêcher la formation de risques supplémentaires d'incendie et de brûlures. En règle générale, la ventilation doit intervenir dans un endroit sécurisé.
- Aucun accès aux zones de danger pour les collaborateurs non spécialisés (proximité immédiate de zones de danger en liaison avec des composants sensibles du système des gaz d'échappement durant la mise en service, réglage des paramètres d'exploitation du moteur ou du diagnostic de problèmes de démarrage).
- Selon la TA 1100-0111, les dysfonctionnements ne doivent pas simplement être acquittés. La cause doit être éliminée avant le redémarrage du Genset.

Remarque :

Lors de la planification du système, prendre également en compte les dépressions en cas de pics de pression conditionnés par les déflagrations avec conséquences sur l'intégrité du système.

⚠ AVERTISSEMENT**Surfaces brûlantes, feu**

Blessures graves telles qu'irritations des voies respiratoires ou brûlures dues aux flammes, au feu ou à la fumée en cas de contact de matériaux inflammables avec des surfaces brûlantes du Genset ou avec des composants annexes brûlants du moteur.



En particulier, le système des gaz d'échappement du moteur et ses composants présentent en fonctionnement une température élevée qui peut causer un incendie si des matériaux inflammables se trouvent à proximité.

Les surfaces des composants annexes telles que celles du système des gaz d'échappement représentent en outre un risque d'incendie lorsqu'elles ne sont pas suffisamment isolées.

Accorder une attention particulière aux passages de tuyaux dans les murs et/ou le plafond qui sont constitués de matériaux inflammables.

- Toujours tenir les matériaux inflammables éloignés des surfaces brûlantes du moteur.
- Ne stocker les chiffons imbibés d'huile que dans des conteneurs résistant au feu.
- Toujours tenir les matériaux inflammables éloignés des conduites de gaz.
- L'utilisateur final est responsable de la planification de mesures de protection contre l'incendie sur le site de l'installation (p. ex. utilisation de matériaux de construction ininflammables, isolation des conduites de gaz, joints d'étanchéité ignifuges pour les passages de câbles et passages de tuyauteries).
- S'assurer que les composants d'équipement électrique ne sont pas altérés par le rayonnement thermique de l'installation auxiliaire de gaz d'échappement et ses composants.

⚠ AVERTISSEMENT**Surpression, fuite inattendue de fluides**

Mort ou blessures graves telles que suffocation, intoxication, brûlures suite à un contact excessif avec des gaz d'échappement brûlants par inhalation, exposition répétée, au contact avec la peau ou les yeux. Risque d'incendie en cas de fuite ininterrompue de gaz d'échappement suite à la surpression dans le compartiment moteur ou le compartiment des installations auxiliaires.



La présence de possibilités d'arrêt dans le système d'échappement du moteur avec la possibilité d'un blocage complet de la voie d'échappement en cas de défaillance peut entraîner les risques secondaires suivants.



- Si des disques de rupture sont utilisés pour le soulagement de pression d'explosion, l'arrêt de l'unité doit être assuré en réponse à l'activation du disque de rupture, par exemple par un indicateur de rupture connecté à la commande de l'unité.
- Si le système d'échappement comporte des vannes papillon capables de fermer l'ensemble du système en cas de défaillance de la vanne ou de l'actionneur, l'arrêt de l'unité doit être assuré en réaction au blocage du chemin d'échappement.
- Dans tous les cas, la fiabilité du signal d'arrêt de l'unité doit être conforme à l'exigence établie par l'application d'une procédure appropriée d'évaluation des risques (par exemple, EN 13849-1, EN 62061, CEI 61511-1) en tenant compte des circonstances spécifiques sur le site d'installation.

Remarque :

Le niveau de performance peut différer en raison des exigences spécifiées dans le HAZOP de l'installation, qui incombe à l'exploitant de l'installation.

REMARQUE

**Substances dangereuses pour l'environnement**

Dégradations environnementales légères ou bénignes par la fuite accidentelle de gaz d'échappement non traités dans l'environnement.

- L'utilisateur final est responsable de la mise à disposition de moyens adaptés au traitement des gaz d'échappement en conformité avec les directives locales, selon le rapport d'émissions brutes de gaz d'échappement remis.



6.3.7 Système d'air comprimé du moteur

⚠ AVERTISSEMENT**Sortie inattendue de composants de l'installation ou de fluides**

Mort ou blessures graves suite à des débris éjectés en cas d'éclatement de composants du système d'air comprimé du moteur (système d'air de démarrage) suite à de fortes contraintes ou à une surcharge (surpression).

- L'utilisateur final est responsable de la limitation de pressions trop importantes, par exemple par l'utilisation de limiteurs de pression/soupapes de décompression (voir TA 1100-0120).

⚠ ATTENTION**Fuite inattendue de fluides**

Blessures légères ou bénignes telles que blessures oculaires ou plaies dues au contact avec des objets libérés, par exemple des particules de poussière ou de peinture lors de la purge du système de démarrage dans le cadre d'une tentative de démarrage.



- Veiller à l'ordre et à la propreté afin d'éviter la dispersion de fines particules lors de la libération brusque d'air comprimé.
- L'utilisateur final est responsable de la remise en place immédiate des carters de machine/dispositifs de protection après des travaux de maintenance.
- Durant le fonctionnement du starter, se tenir à distance du dispositif de démarrage.
- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).



⚠ ATTENTION**Énergie stockée et éjection inattendue de fluides**

Blessures légères ou bénignes telles que blessures oculaires ou plaies dues au contact avec des fluides sous pression en cas de libération inattendue d'air comprimé lors de l'exécution de travaux durant lesquels des pièces du système d'air comprimé (par exemple pièces du dispositif de démarrage) doivent être ouvertes.



- Les travaux de maintenance sur le système d'air comprimé doivent être exécutés conformément aux instructions de travail en vigueur pour le système d'air comprimé ; celles-ci prescrivent également le respect de la procédure d'arrêt du moteur et de Lock-out Tag-out (LOTO) avant d'entamer les travaux de maintenance (mettre l'installation hors pression et purger dans un endroit sûr).



- L'utilisateur final est responsable de la mise à disposition d'un moyen adapté pour la séparation du système de la source d'énergie à proximité immédiate de la connexion des interfaces machine.



- L'utilisateur final est responsable de l'applicabilité de la procédure LOTO (Lock-Out Tag-Out) pour le moyen d'arrêt (possibilité de verrouillage) choisi.
- L'utilisateur final est responsable du marquage correct du moyen d'arrêt, permettant une identification univoque dans le cadre de l'application de la procédure LOTO.



- S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.
- Porter des gants de protection.



- Porter un vêtement de protection (vêtement de travail avec manches longues).
- Porter une protection oculaire (lunettes étanches).

6.3.8 Moteur, électrique

⚠ AVERTISSEMENT**Électricité**

Blessures légères ou bénignes telles que choc électrique ou réaction de choc suite au contact involontaire avec des pièces sous tension du système d'allumage haute tension (40 kV)



Le système d'allumage peut aussi créer des tensions mortelles même s'il n'est pas en fonctionnement. Cela s'applique à tous les composants du système d'allumage tels que câbles d'allumage, bobines d'allumage, connecteurs de bougie, etc.



- Ne pas toucher les composants de l'allumage tels que câble, bobine, connecteur, etc. lorsque le moteur est en fonctionnement.
- Ne pas débrancher le câble d'allumage des bougies pendant le fonctionnement du moteur.
- Le câble d'allumage ne doit pas être en contact avec d'autres composants du dispositif.
- Tenir compte des autres risques, tels qu'une chute que peut entraîner un choc électrique.
- Faire attention aux isolations de câble endommagées, à l'usure de l'isolation du câble d'allumage, etc. et, avant d'intervenir sur les composants de l'installation pour des travaux de maintenance ou de réparation, effectuer une déconnexion sécurisée et suivre la procédure LOTO (Lock-Out, Tag-Out) (mettre l'installation hors tension et la sécuriser contre tout redémarrage intempestif).

⚠ AVERTISSEMENT**Charge de batteries, explosion, substances corrosives**

Blessures graves telles que brûlures par des substances chimiques ou blessures oculaires dues à la surcharge ou le pontage de pôles de batteries (batteries d'accumulateurs plomb/ acide de la commande moteur, batteries de démarrage).



Lors de la charge, les batteries développent des gaz électrolytiques qui, dans certaines conditions, peuvent former un mélange explosif susceptible de s'enflammer en présence d'une source d'allumage (p. ex. connexion de pôles de batteries). Des gaz explosifs peuvent entraîner la cécité ou provoquer des blessures.

L'électrolyte (acide sulfurique) peut provoquer la cécité ou entraîner de graves blessures.



➤ Pas de flamme vive à proximité immédiate des batteries ; interdire tout feu, toute source d'inflammation et interdire de fumer.



➤ Afin de garantir l'intégrité des batteries, s'assurer que les instructions de maintenance relatives aux batteries sont respectées (p. ex. niveau d'acide des batteries, densité d'acide).



➤ Assurer une ventilation suffisante afin d'éviter toute accumulation de gaz explosifs.



➤ Conformément aux instructions de travail relatives à l'inspection quotidienne, l'utilisateur final est responsable de la vérification journalière du bon état de l'installation ; il est tenu de prendre les contre-mesures destinées à empêcher la formation de sources de risques.

➤ Lors de la charge faire attention à des températures de batteries anormalement élevées et/ou au gonflement des batteries. Dans ces cas, procéder immédiatement au découplage des batteries.

➤ Faire attention aux tensions de charge anormalement élevées (> 24 V DC) et aux batteries qui chauffent durant la charge. Dans ces cas, procéder immédiatement au découplage des batteries.

➤ Vérifier la bonne fixation des connexions de pôles de batteries.

➤ S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.

➤ Porter une protection oculaire (lunettes de protection étanches) lors de travaux avec des batteries.

➤ Porter des gants de protection lors de travaux avec des batteries.

➤ En cas de contact des yeux avec de l'électrolyte, rincer immédiatement avec de l'eau et contacter sans délai un médecin.

6.3.9 Générateur, mécanique

⚠ ATTENTION**Fuite inattendue de fluides**

Blessures légères ou bénignes telles que blessures oculaires ou malaise causés par des objets éjectés, par exemple particules de poussière ou de peinture lors de la dispersion de fines particules à la sortie de l'air de refroidissement du générateur.



➤ Veiller à l'ordre et à la propreté afin d'éviter la dispersion de fines particules durant le fonctionnement du générateur.

➤ L'utilisateur final est responsable de la remise en place immédiate des carters de machine/dispositifs de protection après des travaux de maintenance.



➤ Durant le fonctionnement, se tenir à distance de la sortie d'air du générateur.

➤ S'assurer qu'un équipement de protection individuel (EPI) est à disposition, qu'il est utilisé et qu'il est en bon état.

➤ Porter une protection oculaire (lunettes étanches).

6.3.10 Générateur, électrique

⚠ AVERTISSEMENT**Champ magnétique**

Mort ou blessures graves dus à l'interférence avec le fonctionnement ou dommages sur un implant cardiaque actif (pacemaker) causés par un appareil qui, durant l'exploitation, crée un puissant champ électromagnétique, par exemple le générateur, le système d'allumage, un câble, etc.



➤ Ne pas autoriser l'accès à la salle des machines aux personnes portant un implant cardiaque actif (pacemaker).

⚠ ATTENTION**Électricité, forces électrodynamiques**

Blessures légères ou bénignes dues à des mouvements incontrôlés de l'installation ou de ses composants (en particulier câblages d'installations auxiliaires, câbles de puissance) suite à des forces dynamiques lors d'un court-circuit (p. ex. effet de fouet de câbles de puissance).



➤ Conformément à la TA 1100-0114, l'utilisateur final est tenu de garantir l'installation correcte et la fixation des câbles des installations auxiliaires, y compris le câble de puissance.

6.3.11 Système d'eau chaude et de chauffage à distance

! AVERTISSEMENT**Suppression, fuite inattendue de fluides**

Décès ou blessures graves dus aux débris causés par l'éclatement d'un composant du système causé par le débranchement de l'appareil du consommateur de chaleur (circuit d'eau chaude / circuit de chauffage urbain).



- Il incombe à l'utilisateur final de fournir les moyens adéquats de dilatation thermique dans le contexte des mesures de sécurité des équipements sous pression.
- La séparation de l'appareil du système de chauffage urbain pendant le fonctionnement doit être empêchée. Si l'appareil est débranché du système de chauffage urbain pendant les travaux de maintenance, il doit être éteint et protégé contre toute mise en marche non autorisée à l'aide de mesures de verrouillage appropriées.

7 Annexe



Les pictogrammes décrits ne figurent pas tous obligatoirement dans le présent document, ils peuvent également être utilisés dans d'autres documents, autocollants machine, panneaux d'avertissement, etc.

Signaux d'obligation (GEM)

**Numéro d'enregistrement**

GEM001

Message de sécurité

Utiliser un capteur d'oxyde de carbone

Fonction

Signalétique : le port d'un capteur d'oxyde de carbone est obligatoire

Danger

Étouffement

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Porter un capteur d'oxyde de carbone.

**Numéro d'enregistrement**

GEM002

Message de sécurité

Sécurisation contre toute remise en marche intempestive

Fonction

Signalétique : les machines doivent être correctement sécurisées contre toute remise en marche intempestive

Danger

Remise en marche intempestive ou démarrage inattendu des machines

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Application de la procédure LOTO selon la TA 2300-0010.

Signaux d'interdiction (GEP)



Numéro d'enregistrement

GEP001

Message de sécurité

Interdiction de toucher des moyens d'exploitation électriques

Fonction

Signalétique : interdiction de toucher des pièces/composants de moyens d'exploitation électriques.

Danger

Électricité

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Ne pas toucher des pièces/composants de moyens d'exploitation électriques

Signaux d'avertissement (GEW)



Numéro d'enregistrement

GEW001

Message de sécurité

Avertissement avant de lever des charges lourdes

Fonction

Avertir avant de lever des charges lourdes

Danger

Levage de charges lourdes

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Veiller à ce qu'aucun objet >25 kg ne soit levé sans dispositif auxiliaire (p. ex. grue).



Numéro d'enregistrement

GEW002

Message de sécurité

Avertissement : gaz toxiques

Fonction

Avertir de la présence de gaz toxiques

Danger

Risque d'étouffement, risque d'intoxication

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Porter attention aux substances toxiques dans l'environnement. Porter l'équipement de protection individuel (détecteur de gaz, masque de protection).

**Numéro d'enregistrement**

GEW003

Message de sécurité

Avertissement : présence d'oxyde de carbone

Fonction

Avertir de la présence d'oxyde de carbone

Danger

Risque d'étouffement, risque d'intoxication

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Porter attention à la présence d'oxyde de carbone dans l'environnement. Porter l'équipement de protection individuel (détecteur de gaz, masque de protection).

**Numéro d'enregistrement**

GEW004

Message de sécurité

Avertissement : pièces sous tension

Fonction

Avertir de la présence de pièces sous tension

Danger

Électricité

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Les circuits identifiés par ce symbole doivent être considérés comme étant sous tension.

**Numéro d'enregistrement**

GEW005

Message de sécurité

Avertissement : sorties de fluides

Fonction

Avertir de la présence de sorties de fluides

Danger

Sorties de fluides brûlants et/ou sous pression

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Veiller à ne pas entrer en contact avec des fluides brûlants et/ou sous pression. Application de la procédure LOTO selon la TA 2300-0010 avant de travailler sur le système.

**Numéro d'enregistrement**

GEW006

Message de sécurité

Avertissement : substances nocives pour la santé ou irritantes

Fonction

Avertir de la présence de substances nocives pour la santé ou irritantes

Danger

Substances nocives pour la santé ou irritantes

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Prendre des mesures de protection personnelles et ne pas entrer en contact avec des substances nocives pour la santé ou irritantes.

**Numéro d'enregistrement**

GEW007

Message de sécurité

Avertissement : liquides et vapeurs brûlants

Fonction

Avertir de la présence de liquides et vapeurs brûlants

Danger

Liquides et vapeurs brûlants

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Prendre des mesures de protection personnelles et ne pas entrer en contact avec des liquides et vapeurs brûlants.

**Numéro d'enregistrement**

GEW008

Message de sécurité

Avertissement : bruit

Fonction

Avertir de la présence de bruit

Danger

Fortes nuisances sonores, déficience auditive

Comportement devant être obtenu lorsque le message du signal d'obligation a été compris

Prendre des mesures de protection personnelles dans les zones exposées au bruit.

8 Numéro de révision**Déroulement de la révision**

Index	Date	Description / Résumé des modifications	Expert Vérificateur
15	31.10.2019	Sicherheitshinweis für „Nichteinhaltung der erforderlichen Sicherheitsvorschriften“ in Kapitel 6.1, „Giftige Materialien, Stoffe“ in Kapitel 6.3.4, „Feuer“ und „Entzündliche Stoffe, Explosion“ in Kapitel 6.3.5, „Überdruck, unerwarteter Austritt von Medien“ in Kapitel 6.3.11 hinzugefügt; Sicherheitshinweis für „Entzündliche Stoffe, Explosion“ und „Überdruck, unerwarteter Austritt von Medien“ in Kapitel 6.3.6 angepasst / Safety information for „Failure to comply with the necessary safety regulations“ in chapter 6.1, „Toxic materials, substances“ in chapter 6.3.4, „Fire“ and „Flammable material, explosion“ in chapter 6.3.5, „Overpressure, unexpected	Seitz F. <i>Eastburn C.</i>

Déroulement de la révision

		ejection of fluids“ in chapter 6.3.1 added; Safety information for „Flammable material, explosion“ and „Overpressure, unexpected ejection of fluids“ in chapter 6.3.6 adapted	
14	27.08.2019	Sicherheitshinweis für Vergiftung in Kapitel 5.2.4 angepasst / Safety information for Poisoning in chapter 5.2.4 adapted	Eastburn C. <i>Eastburn C.</i>
13	26.08.2019	Sicherheitshinweis für Vergiftung in Kapitel 5.2.4 angepasst / Safety information for Poisoning in chapter 5.2.4 adapted	Eastburn C. <i>Eastburn C.</i>
12	26.08.2019	Sicherheitshinweis für Bewegliche Maschinenteile in Kapitel 5.2.1 ergänzt / Safety information for moving machine parts in chapter 5.2.1 added	Seitz F. <i>Eastburn C.</i>
11	16.04.2019	Sicherheitshinweis für Pyrolyseanwendungen ergänzt / Safety information for pyrolysis applications added	Prast J. <i>Eastburn C.</i>
		Sicherheitshinweis für Absturzgefahr angepasst / Safety information for fall hazard adapted	Eastburn C. <i>Eastburn C.</i>
10	30.01.2018	Keine inhaltliche Änderung, nur die englische Übersetzung angepasst / No change of content, just the english translation adapted	Unterrainer R. <i>Eastburn C.</i>