
**Conception ergonomique des centres de
commande —**

Partie 5:
Dispositifs d'affichage et commandes

Ergonomic design of control centres —

Part 5: Displays and controls
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11064-5:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-64ff77d5e038/iso-11064-5-2008>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11064-5:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-64ff77d5e038/iso-11064-5-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-64ff77d5e038/iso-11064-5-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principes	6
5 Processus de spécification des dispositifs d'affichage et des commandes	16
5.1 Processus de conception	16
5.2 Équipe de conception et compétences	16
5.3 Évaluation	16
5.4 Itération	17
5.5 Étapes du processus de conception	17
6 Alarmes — Exigences et recommandations élevées	19
6.1 Exigences générales	19
6.2 Exigences relatives à la structuration	20
6.3 Présentation	20
6.4 Exigences relatives à l'interaction et à l'intervention	22
6.5 Documentation	22
Annexe A (informative) Lignes directrices	24
A.1 Introduction	24
A.2 Recommandations concernant la présentation des informations	24
A.2.1 Généralités	24
A.2.2 Définir les limites de réseau	25
A.2.3 Déterminer les types et les nombres de pages	26
A.2.4 Développement de formats	28
A.2.5 Éléments de conception	32
A.2.6 Dispositifs d'affichage	32
A.3 Recommandations concernant «l'interaction avec l'interface utilisateur»	32
A.3.1 Généralités	32
A.3.2 Gestion du réseau	33
A.3.3 Gestion des pages	34
A.3.4 Sélection des types de dialogue	34
A.3.5 Temps de réponse du système	36
A.4 Recommandations concernant la sélection des dispositifs de commande	36
A.4.1 Généralités	36
A.4.2 Liste des caractéristiques placées sous contrôle commande	38
A.4.3 Sélection du type de commande	38
A.4.4 Codification des commandes	38

A.5	Commandes informatisées, vues d'ensemble, systèmes de communication et CCTV	39
A.5.1	Commandes informatisées	39
A.5.2	Vues d'ensemble	39
A.5.3	Systèmes de communication.....	42
A.5.4	Systèmes CCTV et présentation des images graphiques	44
A.6	Recommandations concernant les systèmes d'alarme	45
A.6.1	Généralités.....	45
A.6.2	Domaine d'application et objectifs	47
A.6.3	Processus et modes opératoires de gestion des alarmes	47
A.6.4	Ordre de priorité.....	47
A.6.5	Gestion des changements (MoC).....	48
A.6.6	Rôles et responsabilités.....	49
A.6.7	Mesures et objectifs de performances des systèmes d'alarme	49
A.6.8	Surveillance et amélioration continue	50
	Bibliographie	51

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11064-5:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-64ff77d5e038/iso-11064-5-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-64ff77d5e038/iso-11064-5-2008>

Avant-propos

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

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 11064-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 4, *Ergonomie de l'interaction homme/système*. (standards.iteh.ai)

L'ISO 11064 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Conception ergonomique des centres de commande*:

- <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-648f77d5e038/iso-11064-5-2008>
- *Partie 1: Principes pour la conception des centres de commande*
 - *Partie 2: Principes pour l'aménagement de la salle de commande et de ses annexes*
 - *Partie 3: Agencement de la salle de commande*
 - *Partie 4: Agencement et dimensionnement du poste de travail*
 - *Partie 5: Dispositifs d'affichage et commandes*
 - *Partie 6: Exigences relatives à l'environnement pour les centres de commande*
 - *Partie 7: Principes pour l'évaluation des centres de commande*

Introduction

La présente partie de l'ISO 11064 présente les principes et les processus à adopter lors de la conception de l'interface homme-système d'un centre de commande. Ces considérations d'interface sont importantes pour les opérateurs, les superviseurs et le personnel de maintenance des systèmes. Elle est destinée à des utilisateurs tels que les chefs de projets, les acheteurs, les concepteurs de systèmes, les spécificateurs et les ingénieurs chargés du développement d'interfaces opérateur.

L'objectif de la présente partie de l'ISO 11064 est de permettre une utilisation maximale en toute sécurité, fiabilité et efficacité, et de manière confortable des dispositifs d'affichage et de commandes dans les applications de centres de commande. Pour cette raison, les règles et les recommandations fondées sur les résultats ergonomiques sont établies pour

- la sélection des types de dispositifs d'affichage et de commande appropriés,
- la structuration et la présentation des informations sur les écrans et les dispositifs d'affichage partagés situés en dehors du poste de travail,
- l'établissement de procédures de commande et de dialogue.

La présente partie de l'ISO 11064 se concentre sur les grands principes de sélection, de conception et de mise en œuvre des commandes, de dispositifs d'affichage et des interactions homme-système pour le fonctionnement et la surveillance des salles de commande. La large gamme de commandes et de dispositifs d'affichage utilisés dans les centres de commande ainsi que les changements rapides des techniques ne permettent pas de fournir des exigences qui répondent à toutes les situations. L'approche adoptée ici consiste à identifier les principes généraux de bonne pratique généralement soutenus par les informations fournies dans les publications et autres normes ergonomiques.

L'utilisation des dispositifs d'affichage et de commande dans les centres de commande diffère de celle qui s'applique généralement dans les bureaux et les autres situations ne faisant pas appel à un dispositif de commande. Les activités d'un centre de commande se caractérisent comme suit:

- elles sont menées par des événements à contrôle externe se produisant au cours du processus;
- elles requièrent une réponse humaine appropriée de l'individu en temps réel. Des réactions humaines inadéquates ou trop tardives peuvent entraîner des dégâts causés à l'environnement, provoquer des préjudices corporels graves (par exemple situations critiques de sécurité), endommager des équipements, conduire à une perte de production ou à une qualité moindre des produits finis, voire polluer le milieu environnant;
- elles contrôlent les comportements dynamiques des processus à haute énergie ou des processus physiques et chimiques dangereux;
- elles utilisent des informations provenant de sources diverses;
- elles comprennent le contrôle de nombreuses variables de processus complexes présentées typiquement par l'intermédiaire de dispositifs visuels et de signalisation auditive parallèles multiples;
- elles impliquent un travail d'équipe utilisant des ressources à la fois internes et externes à la salle de commande.

Pour ces raisons, il se peut que les normes requises dans un environnement de contrôle soient plus strictes que celles requises dans l'environnement type d'un bureau (voir l'ISO 9241).

La présente partie de l'ISO 11064 définit les principes et spécifie les exigences à appliquer lors de la détermination des dispositifs d'affichage et des commandes les plus appropriés pour les fonctions d'une salle de commande. Ainsi, l'application de la présente partie de l'ISO 11064 doit être pour le bénéfice des opérateurs, des sociétés exploitantes, des acheteurs d'équipements, des concepteurs d'interfaces, des fabricants et des sociétés d'ingénierie. En résumé, ces avantages sont les suivants.

— Pour les opérateurs et les sociétés exploitantes

La communication entre les opérateurs et les équipements sera davantage uniforme entre les différentes installations auxquelles la présente partie de l'ISO 11064 s'applique. Ceci peut réduire les lourdeurs de la formation et faciliter les rotations de postes de travail. Les contraintes exercées sur l'opérateur et les situations induisant des erreurs de l'opérateur peuvent être réduites en améliorant ainsi l'efficacité de l'opérateur et sa satisfaction au travail.

— Pour l'acheteur des équipements

L'acheteur peut appliquer des critères de référence lors de l'évaluation et du choix de toute interface homme-machine considérée, les équipements nécessaires pouvant être inclus dans les spécifications d'achat. Un contrôle plus étroit des achats assure aux chefs de projet une réduction des risques.

— Pour les fabricants de dispositifs d'affichage et de commandes

La présente partie de l'ISO 11064 fournit une référence concertée à partir de laquelle les fabricants peuvent développer et/ou proposer des produits.

— Pour les sociétés d'ingénierie

Les sociétés d'ingénierie ou les bureaux d'études peuvent se référer à un ensemble commun de lignes directrices et de principes lors de la sélection et de l'application de dispositifs d'affichage et de commande visant à répondre à leurs besoins particuliers. La présente partie de l'ISO 11064 propose également aux ingénieurs et aux développeurs de produits des recommandations pour la conception des dispositifs d'affichage et des commandes.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11064-5:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-64ff77d5e038/iso-11064-5-2008>

Conception ergonomique des centres de commande —

Partie 5: Dispositifs d'affichage et commandes

PRÉCAUTIONS DE SÉCURITÉ — Les thèmes couverts par la présente partie de l'ISO 11064 étant souvent liés à des questions critiques pour la sécurité, il est préférable de solliciter un avis professionnel dans l'interprétation des exigences et pour la sélection des solutions appropriées.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11064 présente les principes et donne les exigences et les recommandations pour les dispositifs d'affichage, les commandes et leur interaction dans le processus de conception des matériels et des logiciels utilisés dans les salles de commande.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9241-12, *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) — Partie 12: Présentation de l'information*

ISO 11064-1, *Conception ergonomique des centres de commande — Partie 1: Principes pour la conception des centres de commande*

ISO 11064-7, *Conception ergonomique des centres de commande — Partie 7: Principes pour l'évaluation des centres de commande*

ISO 13407, *Processus de conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs*

3 Termes et définitions

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

3.1

alarme

alerte hautement prioritaire servant à attirer l'attention de l'opérateur sur des écarts importants ou l'occurrence d'incidents anormaux dans le fonctionnement du système

3.2

alerte

méthode par laquelle les opérateurs sont informés des incidents du système requérant une réaction ou une réponse

3.3

affichage analogique

affichage dans lequel l'information d'état est représentée par une longueur, un angle ou une autre grandeur physique

ISO 11064-5:2008(F)

NOTE 1 Dans le cas d'affichages visuels, l'information peut être représentée par le déplacement d'une aiguille, la longueur d'un diagramme à barres ou une grandeur visuelle similaire.

NOTE 2 Adapté de l'ISO 9355-2:1999, définition 3.8.

EXEMPLE Une variable physique (par exemple la température) est représentée par une barre. Sa longueur correspond à la valeur actuelle de la variable.

3.4

luminosité

attribut de la sensation visuelle associé à la quantité de lumière émise par une surface donnée

NOTE C'est le correspondant subjectif de la luminance. Voir l'ISO/CIE 8995-1.

3.5

code

technique consistant à représenter l'information par un système de caractères alphanumériques, de symboles graphiques ou de techniques visuelles (par exemple police, couleur ou surbrillance)

NOTE Adapté de l'ISO 9241-12:1998, définition 3.2.

3.6

codification

procédure au sein du processus de conception qui attribue des catégories d'information aux éléments d'un alphabet à code

NOTE Ces catégories d'information incluent les modes de fonctionnement des machines (c'est-à-dire marche, arrêt, attente, en état d'alarme) et les types de supports d'acheminement au sein des conduites ou des cuves d'une installation.

EXEMPLE Alphabets, forme, couleur et taille.

3.7

commande

(action) action délibérée visant à modifier intentionnellement le système ou les équipements

EXEMPLE Réglage de la valeur de consigne, passage du mode de fonctionnement de marche à arrêt.

3.8

commande

(objet) dispositif qui répond de manière directe à une action de l'opérateur, par exemple par application de la pression

NOTE Voir également **contrôle de processus** (3.25).

EXEMPLE Boutons poussoirs, souris, boules de commande.

3.9

salle de commande

entité fonctionnelle principale (structure physique comprise), dans laquelle les opérateurs réalisent leurs tâches de commande, de surveillance et d'administration

[ISO 11064-3:1999, définition 3.4]

3.10

opérateur de salle de commande

personne dont la fonction principale consiste à exécuter des tâches de surveillance et de commande, le plus souvent à partir d'un poste de travail, soit individuellement, soit en collaboration avec d'autres membres du personnel se trouvant dans la salle de commande ou à l'extérieur

[ISO 11064-3:1999, définition 3.5]

3.11**pupitre de conduite**

emplacement de travail localisé en un ou plusieurs endroits et qui comprend le matériel (par exemple ordinateurs ou dispositifs de communication) et le mobilier, où sont réalisées les actions de commande et de surveillance

[ISO 11064-3:1999, définition 3.7]

3.12**données**

matière première à partir de laquelle un utilisateur extrait l'information

NOTE Les «données» peuvent inclure des nombres, des mots et/ou des images, telles qu'une vue à partir d'une fenêtre.

3.13**affichage numérique**

affichage dans lequel l'information est affichée en code numérique

[EN 894-2:1997]

3.14**dispositif d'affichage**

moyen de présentation d'informations dynamiques et visant à les rendre visibles, audibles ou identifiables par le toucher (tactiles) ou par perception proprioceptive

[ISO 11064-3:1999, définition 3.9]

NOTE

Voir également la Figure 1

3.15**élément**

composant de base utilisé pour constituer des formats tels que des abréviations, des étiquettes, des articles, des symboles, une codification et une surbrillance

NOTE 1 Basée sur NUREG-0700^[14].

NOTE 2 Voir également la Figure 1.

3.16**événement**

toute transition spontanée d'un état discret à un autre

NOTE Si l'état initial n'est pas affiché (c'est-à-dire qu'il est normal), un événement sera perçu comme l'occurrence d'un changement d'état défini. (Le terme «occurrence» est synonyme de *transition d'un état discret à un autre* et le terme «état» peut désigner des conditions normales ou anormales.)

3.17**format**

présentation graphique des informations sur des dispositifs de signalisation visuelle (VDU) telle que le texte d'un message, la présentation numérique, les symboles, les synoptiques, les diagrammes à barres, les graphiques de tendances, les aiguilles, la présentation multi-angulaire

[CEI 60964:1989]

NOTE Pour les besoins de l'ISO 11064, il est supposé que ce terme couvre également les dispositifs de signalisation auditive.

3.18
interface homme-système
IHS
interface homme-machine
IHM

ensemble des composants et procédures d'une machine (ou d'un système) pouvant fonctionner en interaction avec ses utilisateurs (humains)

3.19
information

tout élément non connu à l'avance par un individu

NOTE 1 L'information est extraite des **données** (3.12).

NOTE 2 L'interprétation de l'information requiert des connaissances.

NOTE 3 Un exemple d'une autre définition de l'information est «élément qui réduit l'incertitude». La définition choisie pour les besoins de la présente partie de l'ISO 11064 est essentielle pour attribuer l'importance ou la valeur qualitative appropriée aux éléments d'affichage.

3.20
interaction
dialogue

échange d'information entre un utilisateur et un système via l'interface homme-système pour aboutir à l'objectif souhaité

3.21
synoptique
panneau schématique
tableau à schéma

représentation graphique simplifiée d'un système par présentation de ses composantes et de leurs interrelations

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO page presentation
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-64ff77d5e038/iso-11064-5-2008>

EXEMPLES Schémas de tuyauteries, réseaux ferroviaires et routiers.

3.22
surveillance

activité visant à détecter les écarts par rapport au fonctionnement normal (par le contrôle des variables ou de leur évolution par rapport aux limites établies, le contrôle des tendances ou des valeurs d'autres variables) afin de déclencher une action de réponse opportune et appropriée

NOTE La surveillance du processus est effectuée par un humain et/ou un système de commande.

3.23
vue d'ensemble

abstraction de niveau élevé ou faible niveau de détail de l'état du système, couvrant les domaines de responsabilité

NOTE Une vue d'ensemble permet au personnel d'une salle de commande d'obtenir une vue générale de l'état du système en portant à leur attention les changements significatifs intervenus dans les conditions de fonctionnement du système et en présentant les changements importants.

3.24
page

ensemble défini d'informations destiné à être affiché sur un seul écran d'affichage

NOTE 1 Basée sur NUREG-0700^[14].

NOTE 2 Une fenêtre peut former une page entière lorsqu'elle remplit un seul écran d'affichage. Voir la Figure 1.

3.25**contrôle de processus**

surveillance et manipulation des variables qui influencent le comportement d'un processus pour qu'il respecte les objectifs spécifiés

NOTE 1 Les opérateurs utilisent les dispositifs d'affichage et les commandes dans l'exécution de leurs activités de surveillance, de contrôle et de gestion du système.

NOTE 2 Le contrôle de processus est effectué par réglage ou par manipulation des variables qui influencent le déroulement d'un processus de manière à obtenir un produit de qualité et de quantité souhaitées, de façon efficace^[15].

3.26**état**

condition distincte d'un objet

NOTE L'objet peut être un système, une unité de traitement, une machine, etc. Les conditions peuvent être des modes de fonctionnement normal (par exemple «allumé», «éteint», «veille») ou anormal (par exemple «perturbé»). Les conditions de fonctionnement peuvent être déterminées en vérifiant les valeurs des variables par rapport aux limites établies (par exemple «trop élevées» ou degré d'alarme élevé).

3.27**symbole**

lettres, chiffres, pictogrammes ou combinaisons de ces éléments, utilisés pour caractériser les graduations d'un affichage ou comme moyen d'identifier l'affichage lui même

3.28**tâche**

activités humaines requises pour atteindre un objectif

NOTE 1 Adapté de l'ISO 9241-11:1998, définition 3.9.

NOTE 2 La tâche est accomplie au moyen de (plusieurs) activités. L'objectif est spécifié par l'organisation chargée du système homme-machine.

EXEMPLE Le contrôle de processus constitue un exemple de tâche qui poursuit l'objectif d'un fonctionnement économique en toute sécurité pour des usines de production ou de sécurité des passagers pour un système de transport.

3.29**dispositif de signalisation visuelle**

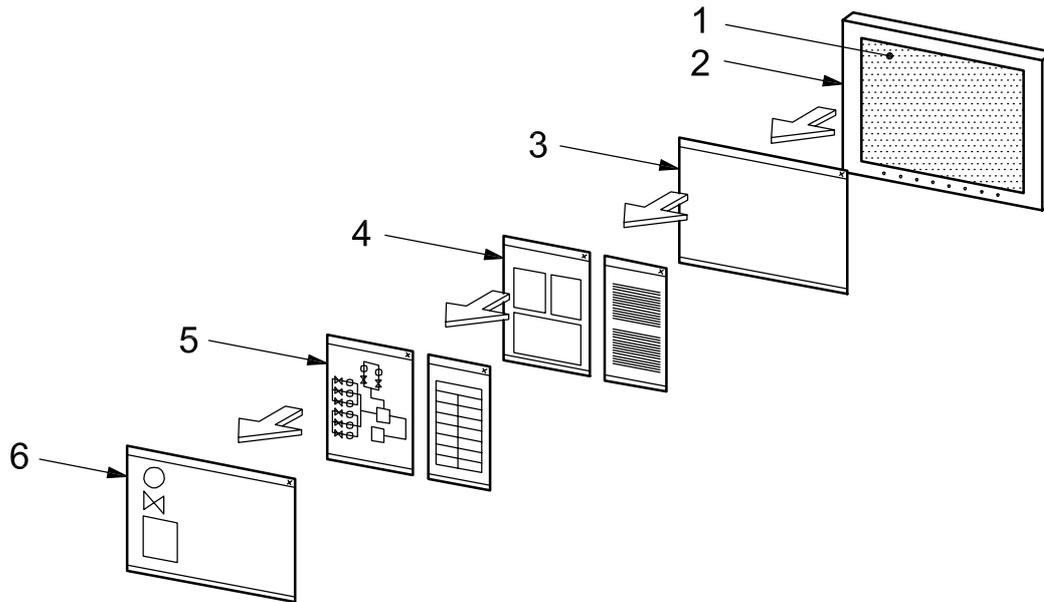
affichage (au sens de format) fournissant une présentation visuelle de données, de cartographies ou de vidéos

NOTE Les dispositifs de signalisation visuelle sont classés conformément au mode de présentation des données uniques (analogique, binaire, numérique, hybride) par une référence unique. Les données complexes peuvent être présentées sous forme graphique ou alphanumérique (2D, 3D) traduisant une relation entre le temps quand un événement sera perçu et le temps présenté (affichage «prédictif» ou «accélééré»).

3.30**fenêtre**

zone de l'écran contrôlable de manière indépendante permettant de présenter des objets et/ou de conduire le dialogue avec l'utilisateur

[ISO 9241-16:1999, définition 3.24]



Légende

- 1 écran
- 2 dispositif d'affichage
- 3 page (tout ce qui est présenté sur un seul écran)
- 4 fenêtres (une seule fenêtre peut occuper un écran entier)
- 5 format (par exemple synoptique, diagrammes à barres, courbes de tendance)
- 6 élément (par exemple icônes, étiquettes)

Figure 1 — Relation entre dispositif d'affichage, écran, page, fenêtres, format et éléments

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d48c3b7a-b043-4792-b96d-64ff77d5e038/iso-11064-5-2008>
 (standards.iteh.ai)

4 Principes

Les principes de conception ergonomique des interfaces homme-système, présentés dans les Tableaux 1 à 3, sont destinés à être appliqués dans le processus de conception des systèmes, des dispositifs d'affichage et des interactions (ou dialogues). Ces principes sont regroupés en trois catégories:

- principes généraux (Tableau 1, principes 1 à 8);
- principes relatifs à l'affichage (Tableau 2, principes 9 à 14);
- principes relatifs au contrôle et à l'interaction (Tableau 3, principes 15 à 24).

Bien que nombre de ces principes soient appliqués de manière générale au domaine de l'ergonomie, ils ont été choisis en raison de leur pertinence particulière pour la conception des salles de commande. Par exemple, bon nombre de ces principes sont également applicables à la conception des bureaux, bien qu'il soit peu probable que les conséquences de leur non application aient les mêmes implications en termes de sécurité pour les salles de commande. Les principes ont été regroupés de sorte que les premiers d'entre eux sont plus génériques, tandis que les derniers sont davantage spécifiques. Il existe certains chevauchements inévitables entre différents principes et les questions clés qui leur sont associées — ceci ne doit pas détourner l'utilisateur de toute nécessité fondamentale de satisfaire aux recommandations et aux exigences présentées.

Les «exemples de questions clés» dans les tableaux sont proposés comme des exemples du type de caractéristiques à déterminer lorsque l'utilisateur souhaite vérifier si les principes ont été respectés. Ces questions ne doivent pas être interprétées comme des exigences.

Les recommandations spécifiques relatives à la méthode avec laquelle il convient d'appliquer les principes sont présentées dans l'Annexe A.

Tableau 1 — Principes généraux

Principe	Exemple de questions clés à poser pour vérification
<p>1: Autorité sur le système</p> <p>L'opérateur humain doit, à tout moment, être l'autorité hiérarchique la plus élevée de l'exploitation du système homme-machine.^a</p>	<p>L'exigence visant à s'assurer que les opérateurs travaillent toujours dans le cadre de la boucle de régulation a-t-elle été entièrement satisfaite, sauf dans le cas où les fonctions sont totalement affectées à la machine ?</p> <p>L'opérateur dispose-t-il de toutes les fonctions de commande requises pour maîtriser chaque situation dans un délai raisonnable ?</p> <p>Toutes les situations dans lesquelles les systèmes pourraient présenter une défaillance ont-elles été analysées ?</p> <p>Le système prend-il la main sur l'opérateur ?</p> <p>a) Le système agit-il sans l'initiative de l'opérateur, l'empêchant ainsi d'achever ou de poursuivre une tâche (par exemple mise à l'écart de l'opérateur par une modification automatique du format d'affichage) ?</p> <p>b) L'opérateur a-t-il des restrictions à utiliser le système comme il le souhaite ?</p> <p>c) Les données raisonnables et réalisables, entrées par l'opérateur, sont-elles refusées ?</p> <p>d) Ces données sont-elles modifiées par le système sans analyse supplémentaire ?</p> <p>Les données entrées par l'opérateur peuvent-elles interrompre le système dans un délai de 2 s, même si ce dernier est occupé ?</p> <p>Les fonctions automatiques, qui n'ont aucun effet sur le processus sous contrôle, peuvent-elles être interrompues (par exemple dans le cas d'une usine chimique, réalisation de calculs complexes en vue d'une simulation ou d'une prévision) ?</p> <p>Les fonctions qui n'ont aucune influence sur l'installation de production peuvent-elles être annulées ?</p> <p>L'opérateur peut-il interagir avec le système, par exemple fermer ou ouvrir des fenêtres à tout moment ?</p>
<p>2: Exigences relatives aux informations</p> <p>Les opérateurs^b de l'interface homme-système doivent disposer de toutes les informations dont ils ont besoin pour exécuter leurs tâches.</p>	<p>Les sous-charges et les surcharges ont-elles été analysées à la fois pour les conditions de fonctionnement normales et anormales ?</p> <p>L'opérateur obtient-il les informations requises pour accomplir sa tâche, dans les délais et de manière satisfaisante ?</p> <p>L'opérateur dispose-t-il des informations appropriées lui permettant d'avoir une connaissance parfaite de la situation ?</p> <p>L'opérateur a-t-il une vue d'ensemble permanente de l'état actuel du système dont il a la charge ?</p> <p>Des éléments de la vue d'ensemble sont-ils obscurcis par les fenêtres ?</p> <p>L'opérateur obtient-il des informations suffisantes, et dans les délais, qui lui permettent de se concentrer sur un problème susceptible d'apparaître ?</p> <p>Les informations présentées sont-elles toutes pertinentes pour la tâche ?</p> <p>L'échange d'information requis se produisant lors des changements de postes est-il minimisé par le système ?</p>