

## Guide sur l'intégration des FHO dans les processus de changement et de développement



## Sommaire

<b>1.</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
1.1.	Objectifs du guide.....	4
1.2.	Caractéristiques d'une intégration systématique et démontrable des FHO .....	4
1.3.	La perspective systématique THO est l'approche de base.....	6
<b>2.</b>	<b>Bases normatives</b>	<b>7</b>
2.1.	Règlements et directives de l'UE .....	7
2.2.	Réglementations souveraines.....	7
2.3.	Normes .....	7
2.4.	RTE, directives et notices explicatives de l'OFT.....	8
<b>3.</b>	<b>Activités en vue d'une intégration systématique des FHO</b>	<b>9</b>
3.1.	Méthode d'intégration des FHO dans les projets .....	9
3.2.	L'intégration des FHO à l'exemple du processus FDMS (EN 50126).....	12
3.3.	Deux approches pour des critères d'évaluation des FHO .....	14
3.3.1.	Critères d'évaluation des facteurs humains (DLR/CFF)	14
3.3.2.	Le modèle FHO 5x5 de l'ERA	16
<b>4.</b>	<b>Justificatif de l'intégration des FHO</b>	<b>17</b>
4.1.	Nécessité et caractère contraignant de la justification de l'intégration des FHO	17
4.2.	Tâches, compétences et responsabilité.....	19
4.3.	Moment et forme du justificatif FHO.....	20
<b>5.</b>	<b>Conclusion</b>	<b>20</b>

## Fiche de contrôle du document

Contenu	Guide sur l'intégration des FHO dans les processus de changement et de développement
Autrices et auteurs	Anna Windischer-Unterkircher (autrice principale) (CFF) Jonas Böhrer (SOB) Dominic Brunner (OFT) Roger Dällenbach (SOB) Flavio Ferrari (CFF) Dagmar Fünffinger (CFF) Matthias Grossenbacher (BLS) Christina Kuhn (CFF) Céline Mühlethaler (CFF) Yvonne Nef (SOB) Anja Schmid (BLS) Lorenz Willener (CFF) Groupe de travail Facteurs humains et organisationnels
Révision	Révisions au sein du GT FHO et par de potentiels utilisateurs du guide dans les entreprises
Nom du document	Integration_HOF_Aenderungsmanagement_Version_V1.0
Statut ( <u>en gras</u> )	En cours d'élaboration / En révision / <b><u>Approuvé</u></b>
Langues ( <u>en gras</u> )	<b><u>Allemand</u></b> / <b><u>Français*</u></b> / Italien (* traduction prévue en 2025)
Langue originale	Allemand
Destinataires	Groupe d'experts Exploitation (GE EX) Tous les membres intéressés Différentes commissions UTP à l'interne
Confidentialité ( <u>en gras</u> )	<b><u>Public</u></b> / <b><u>Membres de l'UTP</u></b> / interne à l'UTP
Emplacement	Site Internet de l'UTP (accès pour les membres ordinaires) SharePoint Teams UTP GE EX et GT (accès pour les membres des organes concernés)

### Index des modifications

N°	Version	Date	Chapitre modifié	Modification	Autrice/auteur
1	1.0	30.11.2024	- -	Première édition	Anna Windischer-Unterkircher

## **1. Introduction**

### **1.1. Objectifs du guide**

Les facteurs humains et organisationnels (FHO) sont un domaine scientifique interdisciplinaire consacré à l'interaction optimale entre l'humain et ses environnements de travail. Les aspects techniques, humains et organisationnels (THO) doivent faire l'objet d'une réflexion dans leurs interdépendances et leurs interactions, et être pris en compte dans le développement et l'implémentation de systèmes de travail afin d'augmenter la sécurité et l'efficacité de l'exploitation ferroviaire.

Les dispositions réglementaires exigent que les entreprises de chemin de fer suivent une approche systématique d'intégration des facteurs humains et organisationnels dans le cadre de leur système de gestion de la sécurité (SGS). Cela englobe une multitude de domaines de la gestion de la sécurité, p. ex. la gestion des risques, des changements ou des événements. Le présent guide met l'accent sur l'intégration des FHO dans les processus de développement et de changement.

Le document doit aider les entreprises ferroviaires à prendre en compte les FHO dans les projets de changement et de développement de façon systématique et démontrable. Il s'adresse aux responsables, spécialistes, gestionnaires de projets et cadres de tous les niveaux hiérarchiques qui doivent garantir la prise en compte des exigences relatives à la sécurité et à la performance du système et de celles concernant une conception centrée sur la santé et l'humain. Les principes et les activités concernant l'intégration des FHO dans les projets de changement et de développement sont certes présentés, mais il n'est pas possible d'édicter de prescriptions d'ordre général pour les entreprises de chemin de fer, car les caractéristiques de l'exploitation diffèrent fortement en fonction des organisations.

Après une introduction générale aux principes de l'intégration des FHO et aux bases normatives, le guide indique comment les FHO peuvent être intégrés de manière structurée dans les différentes phases de développement. À la fin du document, le cas particulier de la justification de l'intégration des FHO est abordé.

### **1.2. Caractéristiques d'une intégration systématique et démontrable des FHO**

L'intégration systématique des FHO dans les projets de développement et de changement apporte d'importants avantages. Lors de la conception d'environnements et d'outils de travail, ainsi qu'en cas de changements organisationnels, une grande attention est portée sur le fait de permettre à l'humain, avec ses aptitudes et ses besoins, de remplir sa tâche de manière aussi sûre et efficace que possible. La prise en compte des interactions entre l'humain, la technique et l'organisation garantit que le résultat contribue à ce que l'ensemble du système soit performant et réponde aux exigences des utilisateurs. L'application de l'optique FHO participe ainsi au succès des projets de développement et de changement et est judicieuse du point de vue économique.

Selon le règlement (UE) 2018/762, les entreprises ferroviaires doivent prouver qu'elles appliquent une approche systématique d'implication des facteurs humains et organisationnels dans leur système de gestion de la sécurité. Cela s'applique également aux projets de

changement qui ne nécessitent pas de procédure (p. ex. de nature non technique), mais qui peuvent néanmoins avoir des effets pertinents pour la sécurité dans l'organisation, et par conséquent pour le personnel.

Une intégration systématique et démontrable des FHO dans les processus de changement et de développement doit répondre aux exigences suivantes:

- Les facteurs humains et organisationnels ainsi que les interactions entre humain, technique et organisation sont pris en compte.
- Une conception centrée sur l'humain est recherchée à travers l'attention portée sur la productivité et la santé du personnel et l'acceptation par les utilisateurs.
- Les effets possibles d'un changement sur les autres systèmes sont pris en compte.
- Les risques ayant trait aux FHO sont maîtrisés grâce à des mesures ou à des conditions d'application adéquates.
- Les FHO sont impliqués dans l'ensemble du cycle de vie, de la construction à la mise hors service.
- Des connaissances spécialisées et des méthodes reconnues du domaine des FHO sont utilisées dans les projets.
- L'approche d'intégration des facteurs humains et organisationnels est systématique. Les activités FHO sont planifiées, réalisées, évaluées et prises en compte dans la conception, dès le début pour chaque phase de développement.
- Le processus d'intégration des FHO est continuellement documenté et démontrable.

### 1.3. La perspective systématique THO est l'approche de base

L'approche THO considère systématiquement les interdépendances entre technique (T), humain (H) et organisation (O). Seule une conception optimisée des interactions THO permet le succès du projet de changement ou de développement. Lorsque des solutions techniques sont suivies de façon isolée, l'organisation est laissée de côté ou seulement traitée comme un problème subsidiaire à la technique. Si le rôle de l'humain n'est pas considéré correctement, d'ouéreuses améliorations a posteriori sont souvent nécessaires et des retards se produisent. C'est pourquoi les facteurs d'influence potentiels liés aux interactions entre humain, technique et organisation doivent être intégrés dès le début lors de développements.

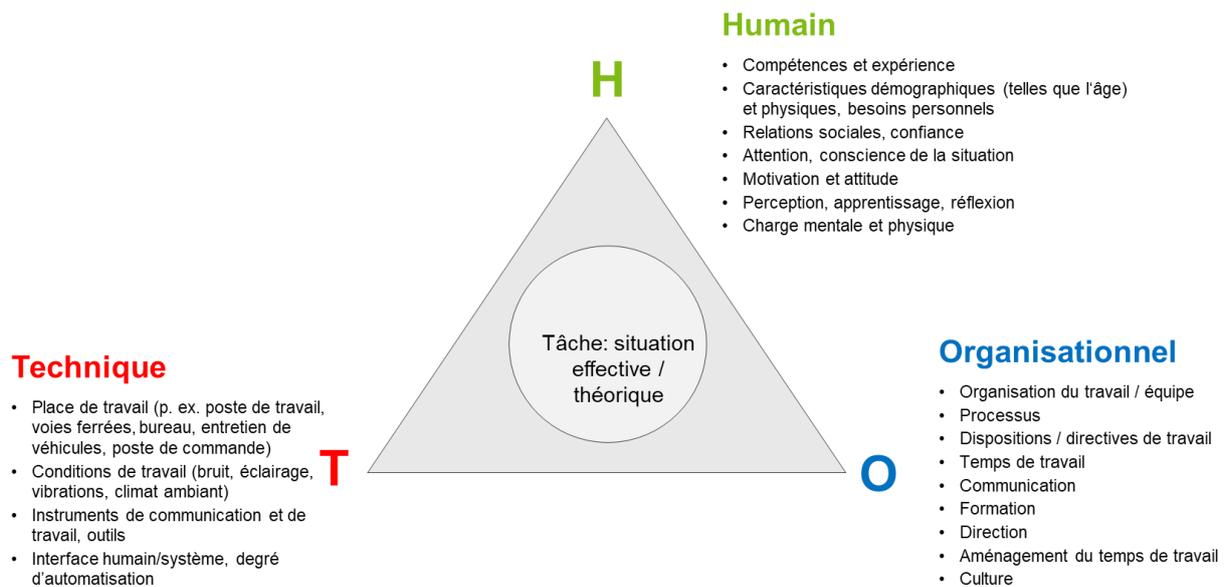


Illustration 1: perspective THO

Les sujets FHO portent sur les rapports et les interactions de différents éléments qui doivent être observés et conçus ensemble. De petites modifications à un endroit du système peuvent avoir d'importantes conséquences, voulues ou non, à un autre endroit. L'introduction d'une automatisation entraîne par exemple souvent des changements dans les tâches, les processus de l'organisation et les exigences posées aux personnes. Un point de vue isolé sur certains facteurs ne serait pas efficace. L'approche THO offre ainsi une très bonne base pour une prise en compte systématique des FHO dans les projets de changement et de développement.

## 2. Bases normatives

Les règlements, directives et normes d'intégration des FHO dans les projets de changement et de développement sont présentés dans ce chapitre.

### 2.1. Règlements et directives de l'UE

Règlement (UE) 2018/762	Règlement établissant des méthodes de sécurité communes sur les exigences en matière de systèmes de gestion de la sécurité (SGS-CSM)	État au 08.03.2018
Directive 2006/42/CE	Directive Machines: définit un niveau de protection uniforme dans la prévention des accidents pour les machines et les quasi-machines mises sur le marché dans l'EEE	État au 17.05.2006
Directive 2001/95/CE	Directive relative à la sécurité générale des produits	État au 03.12.2001

Selon l'exigence 4.6.1. du règlement (UE) 2018/762, les organisations doivent apporter la preuve d'une approche systématique en matière d'intégration des facteurs humains et organisationnels à l'intérieur du système de gestion de la sécurité.

### 2.2. Réglementations souveraines

LCdF, RS 742.101	Loi sur les chemins de fer	État au 01.07.2024
OCF, RS 742.141.1	Ordonnance sur la construction et l'exploitation des chemins de fer	État au 01.07.2024
DE-OCF, RS 742.141.11	Dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer	État au 01.07.2024
OPAPIF, RS 742.142.1	Ordonnance sur la procédure d'approbation des plans des installations ferroviaires	État au 01.11.2014

Article 11 des dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer (DE-OCF):

Lors de la détermination de l'organisation de l'exploitation et de l'effectif en personnel, il faut évaluer en particulier, pour les tâches essentielles en matière de sécurité, la charge de travail de manière globale des personnes individuelles et l'ampleur des changements à traiter. Outre l'organisation et la quantité de travail, il faut prendre en compte également les facteurs humains, notamment les forces et faiblesses, respectivement les limites de l'activité humaine et les influences de l'environnement de travail en termes de performance. Ce sont des aspects comme la complexité, la pression des délais et la praticabilité. Avant d'introduire de nouveaux dispositifs techniques, il faut prendre en considération les mêmes aspects que lors de la détermination de l'organisation de l'exploitation.

### 2.3. Normes

Les normes suivantes décrivent les principaux domaines d'application dans l'exploitation ferroviaire dans lesquels le facteur humain joue un rôle important. Cette liste n'a pas vocation à être exhaustive et sert d'aide à l'orientation. Les séries de normes sont indiquées de façon récapitulative.

Série EN 50126	Applications ferroviaires
Série ISO 11064	Conception ergonomique des centres de commande
Série ISO 9241	Ergonomie de l'interaction homme-système
Série EN 1005	Sécurité des machines – Performance physique humaine
SN EN 16186	Applications ferroviaires – Cabines de conduite
Série ISO 10075	Principes ergonomiques concernant la charge de travail mental
ISO 6385	Principes ergonomiques de la conception des systèmes de travail
ISO 7250	Définition des mesures de base du corps humain pour la conception technologique

#### 2.4. RTE, directives et notices explicatives de l'OFT

Les documents suivants touchent aux thématiques des FHO. L'aide à la mise en œuvre du SGS et le guide de l'ERA constituent des explications relatives aux exigences du règlement (UE) 2018/762.

RTE 25100	Démonstration de la sécurité des installations de sécurité	État au 01.05.2016
RTE 49100	Démonstration lors de modifications sur des véhicules ferroviaires	État au 19.01.2016
Dir. Installations de sécurité	Directive démonstration de la sécurité: Installations de sécurité (anciennement Guide Démonstration de la sécurité)	État au 23.10.2015
Dir. OCI-CF	Directive Organismes de contrôle indépendants Chemins de fer (anciennement Directive sur les experts)	État au 24.09.2021
Dir. OPAPIF	Directive de l'OFT ad art. 3 OPAPIF Exigences relatives aux demandes d'approbation des plans	État au 01.07.2013
Dir. Homologation des véhicules ferroviaires	Directive Homologation des véhicules ferroviaires (Homologation de série / autorisation d'exploiter)	État au 01.07.2024
Aide à la mise en œuvre du SGS	Commentaires des exigences relatives au système de gestion de la sécurité (OFT)	État au 01.12.2019

Guide de l'ERA	Exigences applicables aux systèmes de gestion de la sécurité pour la certification de sécurité ou l'agrément de sécurité	État au 26.04.2021
----------------	--	--------------------

### 3. Activités en vue d'une intégration systématique des FHO

Dans les paragraphes suivants, une méthode générale permettant d'intégrer les FHO dans un projet technique ou organisationnel est d'abord présentée (chap. 3.1). L'intégration des FHO est ensuite expliquée spécifiquement dans l'exemple du processus FDMS (EN 50126), car cette norme est contraignante pour de nombreux projets de développement dans le domaine ferroviaire (chap. 3.2).

#### 3.1. Méthode d'intégration des FHO dans les projets

Si les FHO doivent être intégrés de façon systématique dans des projets techniques et/ou organisationnels, des activités FHO doivent être planifiées, mises en œuvre et évaluées au cours des différentes phases de développement. L'intégration des FHO dès le début permet d'obtenir une profonde compréhension du système et d'en déduire des exigences sensées pour sa conception. Les FHO peuvent ainsi être pris en compte dans des décisions de conception décisives pour l'orientation. Les contenus ont été légèrement adaptés sur la base d'expériences pratiques.

L'orientation continue du processus de conception sur les besoins des utilisateurs est décrite dans la norme ISO 9241-210 (2010) consacrée à la conception centrée sur l'humain. Sur cette base du modèle, l'ERA a illustré l'intégration des FHO ([HOF in Change Management | European Union Agency for Railways \(europa.eu\)](#)). Les activités FHO qui y figurent sont décrites ici.

Une fois que la nécessité d'un projet de développement ou de changement a été constatée, les activités suivantes doivent avoir lieu:

Étape N° 1: évaluer les effets du changement ou du développement sur les FHO

Étape N° 2: définir les objectifs FHO

Étape N° 3: planifier les activités FHO

Étape N° 4: mettre en œuvre et surveiller les activités FHO prévues

Étape N° 5: évaluer les solutions de conception sur la base des exigences FHO

En continu: tenir la documentation pour les justificatifs FHO

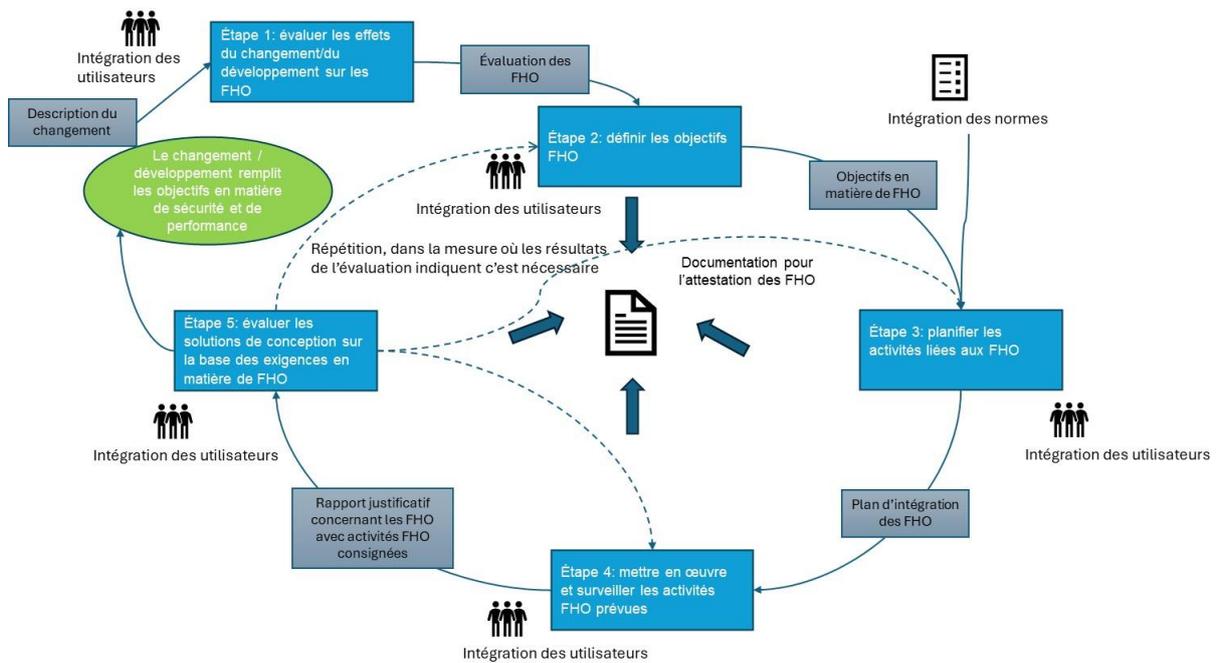


Illustration 2: intégration des FHO dans les phases de développement (source: ERA, adaptée)

Les différentes étapes sont décrites ci-après de façon détaillée.

Activité FHO	Objectif	Contenu	Résultat
<b>Étape N° 1: évaluer les effets du changement ou du développement sur les FHO</b>			
<b>Élaborer une description du système orientée sur l'approche THO</b>	Il s'agit de disposer de suffisamment d'informations sur le système de travail du point de vue THO afin de pouvoir estimer quels seront les effets du changement sur ledit système.	Le système existant et le système visé par le projet doivent être décrits avec une orientation THO.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Description du système existant et du système visé</li> <li>Description des changements en lien avec le rôle du personnel, l'environnement de travail, le contenu du travail, les outils de travail, les moyens de communication, etc.</li> </ul>
<b>Évaluer les effets du changement sur les FHO</b>	Les risques pouvant avoir des effets sur la productivité du personnel doivent être identifiés, analysés et évalués.	Sur la base de la description du système, on estime dans quelle mesure le changement a une influence sur les facteurs humains et organisationnels et quel besoin d'activités FHO en résulte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation grossière des effets du changement sur les FHO</li> <li>Champs d'action FHO identifiés</li> </ul>
<b>Étape N° 2: définir les objectifs FHO</b>			
<b>Définir des objectifs FHO</b>	Des objectifs FHO sont définis en lien avec les effets identifiés. Les conditions qui doivent être remplies pour que la	Sur la base des effets FHO potentiels identifiés du changement, les objectifs FHO sont formulés en lien avec la capacité de	<ul style="list-style-type: none"> <li>Objectifs FHO définis, décrits et classés par ordre de priorité pour la capacité de performance du système de travail</li> </ul>

Activité FHO	Objectif	Contenu	Résultat
	capacité de performance humaine soit garantie sont exposées.	performance humaine du système de travail.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exigences du système définies</li> </ul>
<b>Étape N° 3: planifier les activités FHO</b>			
<b>Élaborer un plan d'intégration FHO</b>	Un plan d'intégration FHO décrit l'approche choisie vis-à-vis des FHO et définit dans le détail ce qui doit être fait, quand et par qui.	Sur la base de l'évaluation des effets du changement sur les FHO, les activités FHO nécessaires sont planifiées afin d'atteindre les objectifs visés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Activités FHO planifiées et standards pertinents identifiés</li> <li>Procédure et résultats documentés</li> </ul>
<b>Étape N° 4: évaluer les solutions de conception sur la base des exigences FHO</b>			
<b>Évaluer les exigences FHO du système</b>	Une évaluation est faite quant au remplissage des exigences du système envers une conception orientée THO.	Des données sont collectées auprès de l'environnement le plus proche possible des futurs utilisateurs afin de connaître le degré de réponse aux exigences et objectifs du système.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation du taux de remplissage des exigences FHO du système</li> </ul>
<b>Évaluer les FHO et élaborer des conditions d'application FHO</b>	Une évaluation est effectuée du point de vue des FHO quant à la mesure dans laquelle l'exécution du projet est conçue de façon à réduire au minimum les risques d'actions non sûres et à prendre en compte le potentiel humain. Des conditions visant à limiter autant que possible les risques liés aux FHO sont formulées.	Une évaluation globale est faite sur la base des résultats. Des mesures concrètes (p. ex. concernant le lieu ou la durée d'engagement) sont prises pour diminuer les risques FHO résiduels.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation du projet du point de vue des FHO</li> <li>Conditions d'application FHO définies pour mise en œuvre (si nécessaire)</li> </ul>
<b>Étape N° 5: Élaboration du document justificatif des FHO</b>			
<b>Documenter les activités FHO sur l'ensemble du processus de développement et de changement</b>	Le document justificatif FHO démontre que les risques et les potentiels des FHO ont été analysés et évalués de façon structurée et que des exigences de conception ont été tirées sur cette base.	Les étapes 1 à 5 des activités FHO (y. c. méthode et résultats) sont documentées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rapport justificatif FHO</li> </ul>

### 3.2. L'intégration des FHO à l'exemple du processus FDMS (EN 50126)

FDMS est l'acronyme de «fiabilité, disponibilité, maintenabilité, sécurité». Le concept FDMS est employé pour évaluer les performances, la fiabilité et la sécurité de systèmes. La norme EN 50126 décrit le processus de gestion de la sécurité pour le guidage des aspects FDMS dans les applications ferroviaires. Lorsque des facteurs ayant une influence sur les indices de performance FDMS de systèmes ferroviaires sont identifiés, la norme accorde une grande importance aux facteurs humains (EN 50126-1, ch. 5.6.4).

Dans les DE-OCF, l'OFT exige que les normes du CENELEC relatives aux applications ferroviaires doivent être consultées. La norme EN 50126 est par conséquent appliquée dans un grand nombre de projets de développement. Il est judicieux de planifier et d'effectuer l'intégration des FHO dans la preuve de sécurité dans le cadre du modèle de cycle de vie. Il peut également être sensé d'appliquer les différentes étapes pour des projets qui ne nécessitent pas obligatoirement d'appliquer la norme EN 50126 afin d'intégrer les FHO de façon systématique et démontrable.

L'accent du processus FDMS est mis sur la diminution de la fréquence de survenance d'erreurs et/ou de leurs conséquences sur l'ensemble du cycle de vie. Le processus est illustré par un modèle en V. La branche orientée vers le bas (à gauche) concerne les phases allant du développement à la fabrication, et celle qui montre vers le haut (à droite) s'étend de la mise en exploitation à la maintenance.

La norme EN 50126 pose comme attente que les FHO soient intégralement pris en compte. Cependant, contrairement aux aspects techniques, elle n'indique pas comment l'intégration des FHO pourrait se faire dans les différentes phases. Le présent guide livre donc des exemples concrets de la façon dont les activités FHO peuvent être intégrées dans les différentes phases CENELEC.

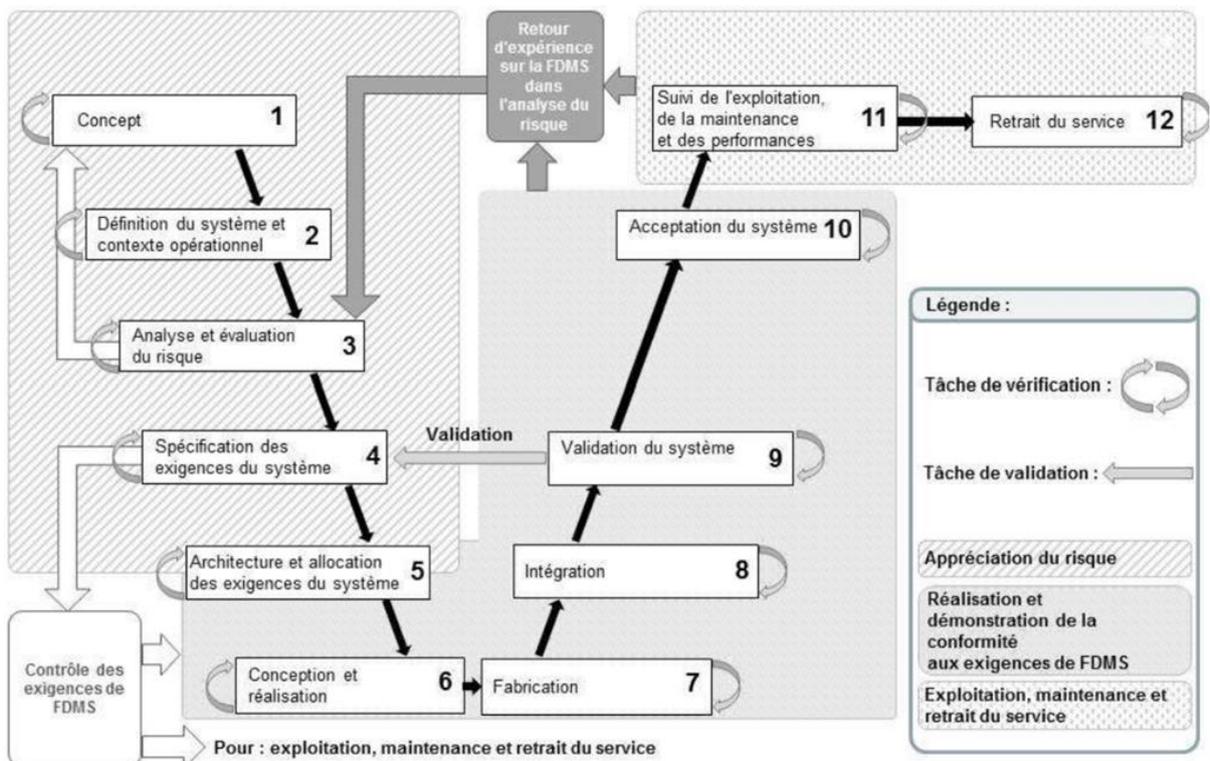


Illustration 3: cycle en V selon la norme EN 50126-1

Phase CENELEC	Objectif de la phase CENELEC	Activités d'intégration des FHO
<b>Phase 1: conception</b>	Développement d'une compréhension suffisante du système afin de garantir l'exécution correcte de toutes les activités ultérieures du cycle de vie FDMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description orientée THO du système sociotechnique (effectif et visé)</li> <li>• Identification des prescriptions normatives pertinentes et des règles liées à l'exploitation (prescriptions, instructions de travail, etc.)</li> </ul>
<b>Phase 2: définition du système et contexte d'exploitation</b>	Définition du système, de ses limites et des exigences de l'exploitation ayant une influence sur le système; définition du plan FDMS et du plan de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Précision de la description orientée THO du système sociotechnique (effectif et visé)</li> <li>• Définition du système des points de vue organisationnel et technique</li> <li>• Évaluation des effets du changement sur les FHO</li> <li>• Établissement d'un plan d'intégration FHO</li> </ul>
<b>Phase 3: analyse et évaluation des risques</b>	Identification et classification des dangers / équivalents FDMS liés au système	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification et évaluation des risques FHO en combinaison avec les risques techniques</li> <li>• Identification et évaluation des dangers physiques et psychologiques possibles</li> <li>• Évaluation des effets de scénarios / variantes de conception (p. ex. à l'aide d'une simulation sociotechnique)</li> </ul>
<b>Phase 4: définition des exigences du système</b>	Détermination des exigences FDMS d'ordre général et du processus de justification des FDMS du système	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition des objectifs et exigences FHO</li> <li>• Description du processus devant permettre de justifier le remplissage des exigences FHO</li> <li>• Éventuelle déduction de conditions d'utilisation</li> </ul>
<b>Phase 5: architecture et déduction des exigences du système</b>	Développement et attribution de l'architecture du système aux sous-systèmes; définition des exigences FDMS et des critères d'approbation pour la justification du remplissage desdites exigences	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition des objectifs et exigences FHO</li> <li>• Description du processus devant permettre de justifier le remplissage des exigences FHO</li> <li>• Éventuelle déduction de conditions d'utilisation</li> </ul>
<b>Phase 6: version provisoire et implémentation</b>	Établissement de sous-systèmes et de composants;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation et justification du remplissage des objectifs et exigences FHO</li> </ul>

Phase CENELEC	Objectif de la phase CENELEC	Activités d'intégration des FHO
	justification du remplissage des exigences FDMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Éventuelle déduction de conditions d'utilisation</li> </ul>
<b>Phase 7: fabrication</b>	Fabrication des sous-systèmes et composants, élaboration et application de mesures axées FDMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation de la mise en œuvre des exigences centrées sur les FHO</li> </ul>
<b>Phase 8: intégration</b>	Assemblage et installation du système intégré; justification du remplissage des exigences FDMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation et justification du remplissage des objectifs et exigences FHO dans le contexte de travail réel</li> </ul>
<b>Phase 9: validation du système</b>	Garantie de la correspondance entre le système et les exigences FDMS définies	<ul style="list-style-type: none"> <li>Validation de la correspondance entre le système et les exigences FDMS définies</li> <li>Évaluation et justification du remplissage des objectifs et exigences FHO dans le contexte de travail réel</li> </ul>
<b>Phase 10: réception du système</b>	Évaluation de la correspondance entre le système et les exigences FDMS; préparation de la mise en service	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation de la correspondance entre le système et les exigences FDMS</li> </ul>
<b>Phase 11: exploitation, maintenance et surveillance des performances</b>	Garantie de la correspondance entre le système et les exigences FDMS pendant l'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi d'indicateurs de performance FHO dans l'exploitation et lors de changements</li> <li>Garantie de la correspondance entre le système et les exigences FHO pendant l'exploitation</li> </ul>
<b>Phase 12: mise hors service</b>	Guidage des effets FDMS résultant des tâches de mise hors service et d'élimination du système	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guidage des effets FHO de la mise hors service et de l'élimination</li> </ul>

### 3.3. Deux approches pour des critères d'évaluation des FHO

Il est utile de recourir à des critères d'évaluation FHO pour l'intégration de facteurs humains et organisationnels. Ces critères d'évaluation permettent de juger de façon aussi objective que possible des effets du changement sur les facteurs humains et organisationnels ainsi que des risques et dangers qui y sont liés. Ils contribuent aussi à formuler des objectifs de conception orientés sur les FHO pour les projets de développement. Les chapitres précédents mettaient l'accent sur le «comment» de l'intégration des FHO, celui-ci se focalise sur le «quoi». Différentes approches scientifiques existent concernant l'analyse et l'évaluation des facteurs humains et organisationnels. Deux approches ayant fait leurs preuves dans la pratique sont décrites ici.

#### 3.3.1. Critères d'évaluation des facteurs humains (DLR/CFF)

Les «critères d'évaluation des facteurs humains» fournissent une aide afin d'identifier et de classer par priorités les champs d'action relatifs aux facteurs humains. En sus, des méthodes éprouvées de traitement de ces champs d'action sont décrites.

Huit domaines de critères d'évaluation sont définis:

1. Dans le cadre de la conception du contenu et de la tâche de travail, les tâches doivent être définies en mettant l'accent sur le personnel et non sur les exigences posées par la technique. Lors de la définition de tâches, il s'agit donc de prendre en compte le rôle futur du personnel et les besoins, compétences et capacités des collaboratrices et des collaborateurs afin d'assurer que les tâches soient satisfaisantes et respectueuses de l'humain, avec une juste répartition du travail entre le personnel et la technique.
2. La *charge* et la *sollicitation* se rapportent à l'étendue des exigences objectives et mesurables entraînées par une tâche (charge) et à l'évaluation subjective du personnel concernant la sollicitation qui résulte de la tâche. La prise en compte de la *charge* et de la *sollicitation* lors de la conception de tâches de travail garantit que les exigences qui y sont liées ne dépassent pas la capacité de performance du personnel. De plus, les conséquences négatives d'une charge ou d'une sollicitation excessive ou insuffisante peuvent également être évitées.
3. Une *conception de l'environnement de travail* centrée sur l'humain doit permettre de limiter à un minimum les effets négatifs dudit environnement de travail sur la santé, la sécurité et le bien-être des collaboratrices et collaborateurs. L'aptitude et la disposition du personnel à exécuter les différentes tâches sont ainsi préservées. Les évaluations subjectives du personnel et son adéquation avec les conditions-cadres de l'environnement de travail sont également toujours décisives pour la conception dudit environnement.
4. Le domaine de critères d'évaluation *Aptitude à l'emploi des moyens de travail et de communication* est défini comme la mesure dans laquelle un système, un produit ou une prestation peuvent être utilisés par des utilisateurs définis dans un contexte défini afin d'atteindre des objectifs définis de façon efficace et satisfaisante. Des moyens de travail et de communication conçus de manière à être faciles d'emploi permettent notamment de réduire les erreurs d'utilisation et d'augmenter la sécurité. La satisfaction des usagers et l'efficacité sont également améliorées.
5. Le domaine de critères d'évaluation *Organisation du personnel* a pour objectif d'obtenir une efficacité optimale du personnel en garantissant l'adéquation entre les capacités et les aptitudes des collaboratrices et collaborateurs et les tâches qui leur incombent. La planification de l'engagement du personnel devrait en sus être effectuée en tenant compte des caractéristiques individuelles telles que la réponse à la fatigue, à la charge et à la sollicitation.
6. Une *identification des exigences posées au système sociotechnique* est toujours la condition à un changement ou à une refonte du système. Concevoir un système de façon à ce que les changements aient les effets positifs souhaités nécessite une compréhension complète de ce système. Lors de l'identification des exigences, les éléments pertinents sont par exemple les tâches au sein du système, l'environnement qui y est intégré et les problèmes ou risques des systèmes existants qu'il s'agit de résoudre et de prendre en compte dans les développements.

7. La réalisation de changements dans le cadre d'un *processus centré sur l'humain et itératif* garantit la prise en compte des collaborateurs, de leurs besoins et de leurs exigences. Dans ce cadre, il s'agit de tenir compte des besoins du personnel à chaque étape du processus: l'identification des exigences, la mise en œuvre et l'évaluation.
8. Enfin, dans le cadre de l'intégration des facteurs humains dans des projets, les *directives de conception et d'ergonomie concernant les facteurs humains* pertinentes devraient toujours être observées.

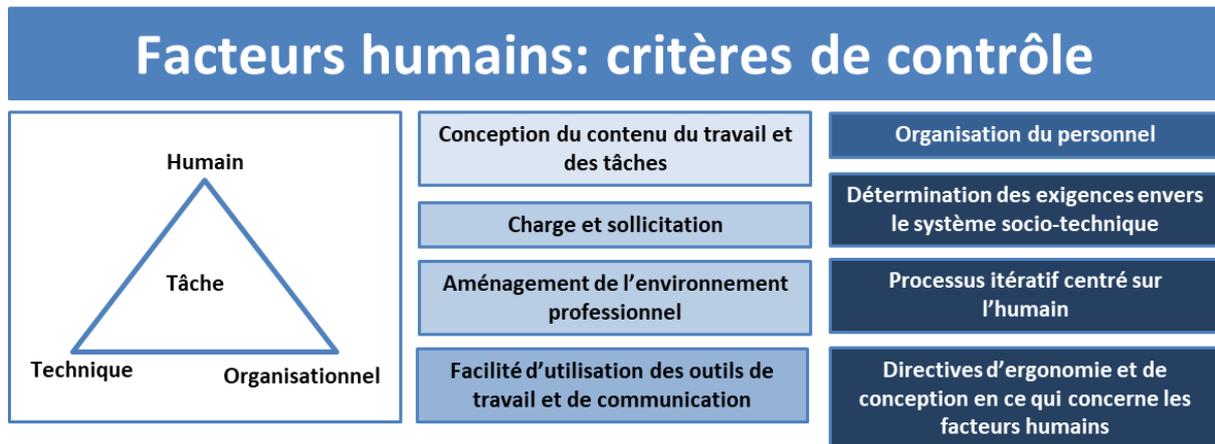


Illustration 4: domaines de critères d'évaluation des facteurs humains

Les «critères d'évaluation des facteurs humains» comportent trois niveaux:

1. Au niveau le plus élevé, une description du système-cible visé est donnée.
2. Ensuite, le choix des domaines de critères d'évaluation pertinents pour atteindre cette vision-cible est fait.
3. Enfin, la planification des activités concrètes d'intégration des domaines de critères d'évaluation des facteurs humains est effectuée.

Dans le cadre du processus de justification, cette méthode permet de démontrer sur quelle base les champs d'action relatifs aux facteurs humains ont été analysés, évalués et classés par ordre de priorité. Les objectifs et les résultats des différentes activités ayant trait aux facteurs humains sont systématiquement présentés.

### 3.3.2. Le modèle FHO 5x5 de l'ERA

Le modèle 5x5 de l'Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer (ERA) fait la différence entre les facteurs dynamiques et statiques ainsi qu'entre les facteurs plutôt liés à la situation ou au personnel.

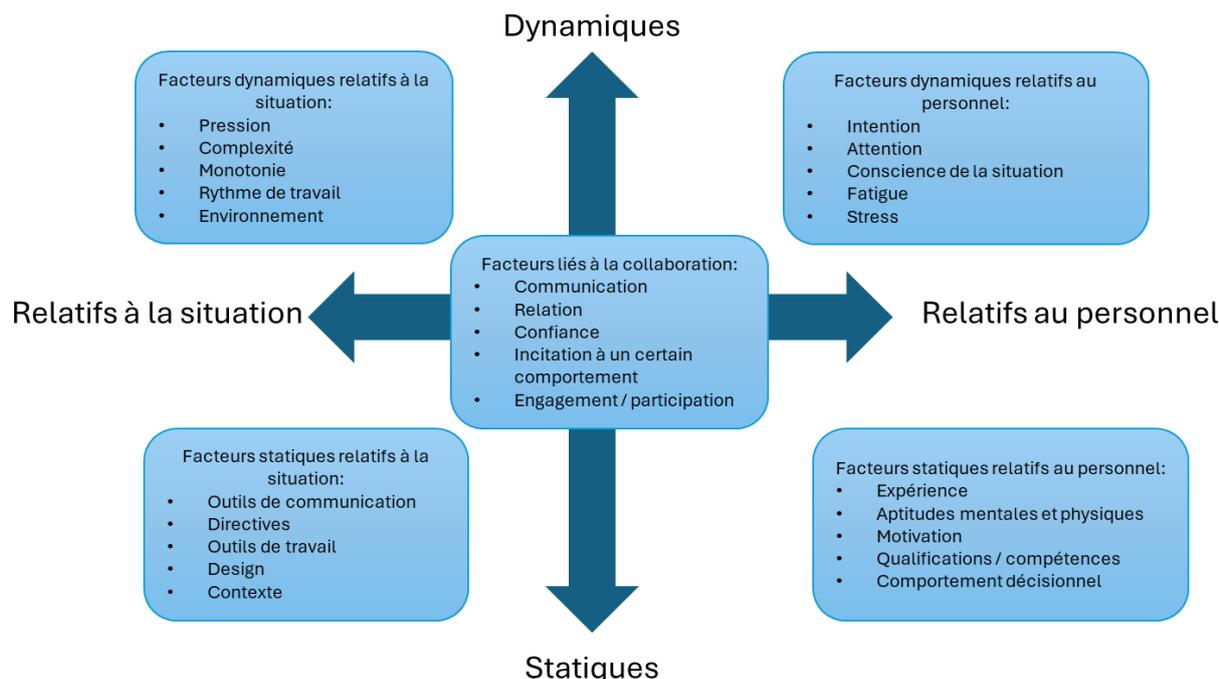


Illustration 5: modèle FHO 5x5 (source: ERA)

Les cinq groupes de facteurs suivants sont distingués:

- Facteurs dynamiques situationnels: effets du changement sur la pression de temps, la pression psychologique, la complexité, la monotonie, le rythme de travail ou l'environnement de travail
- Facteurs dynamiques personnels: effets sur l'intention, l'attention nécessaire, la fatigue, le stress ou la conscience de la situation
- Facteurs statiques situationnels: effets sur les instructions, les moyens de communication, la conception des tâches et des moyens de travail ou les changements sociétaux et institutionnels
- Facteurs dynamiques situationnels: effets sur la capacité de travail, les aptitudes nécessaires (y c. les aptitudes non techniques) ou la motivation et l'engagement du personnel
- Facteurs interpersonnels: effets sur le contenu de la communication, les relations interpersonnelles, la confiance, la fonction de renforcement ou la participation

Un guide décrivant une manière d'intégrer systématiquement les FHO dans les projets de changement est disponible sur la page [HOF in Change Management | European Union Agency for Railways](#). Un outil Excel permettant d'évaluer concrètement les effets d'un projet sur les facteurs FHO exposés dans le modèle 5x5 au moyen de questions directrices peut également y être téléchargé.

## 4. Justificatif de l'intégration des FHO

### 4.1. Nécessité et caractère contraignant de la justification de l'intégration des FHO

Selon l'exigence 4.6.1. du règlement (UE) 2018/762, les organisations doivent apporter la preuve d'une approche systématique en matière d'intégration des facteurs humains et organisationnels à l'intérieur du système de gestion de la sécurité. Cela s'applique également aux

projets de changement qui ne nécessitent pas de procédure (p. ex. de nature non technique), mais qui peuvent néanmoins avoir des effets pertinents pour la sécurité dans l'organisation, et par conséquent pour le personnel. Pour les projets de développement comprenant une procédure d'homologation (installations, systèmes, matériel roulant, etc.), le justificatif FHO doit être intégré à la preuve de la sécurité demandée dans le cadre de la démonstration de la sécurité.

La façon et l'étendue dans laquelle les entreprises ferroviaires mettent en œuvre les FHO dans les processus de changement et de développement dépendent de la taille et de la complexité de l'entreprise et doivent être gérées individuellement dans le SGS concerné. Du fait des particularités de chaque SGS, on renonce à établir une liste des projets de changement qui nécessitent un justificatif FHO. Ledit justificatif est de la responsabilité de chaque entreprise ferroviaire.

L'entreprise ferroviaire définit elle-même la procédure permettant d'intégrer systématiquement les FHO dans la gestion des changements et de garantir l'engagement au sein de l'entreprise vis-à-vis des recommandations FHO. Les justificatifs FHO de projets de développement soumis à une procédure d'homologation sont vérifiés par l'autorité de surveillance. Si des conditions d'application sont définies dans le justificatif FHO, elles doivent être respectées lorsque les produits et systèmes sont employés.

## 4.2. Tâches, compétences et responsabilité

Une multitude de rôles avec différentes tâches, compétences et responsabilités sont généralement impliqués dans les projets de changement.

L'exemple ci-dessous illustre la façon dont les tâches en lien avec les activités FHO peuvent être réparties. La liste n'est pas exhaustive et peut se présenter différemment selon le type de projet. Les rôles peuvent aussi se chevaucher, par exemple si une responsable de projet dispose des compétences lui permettant d'endosser également le rôle de spécialiste des FHO. Cependant, il est important de clarifier et de définir les rôles et les responsabilités liés aux FHO dans le cadre du projet de développement ou de changement.

**Exemple** de répartition des rôles et des tâches, compétences et responsabilités pour l'intégration des FHO dans un projet:

	Tâches	Compétences	Responsabilité
Autorité de surveillance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification du justificatif</li> <li>Édiction d'instructions</li> <li>Interlocuteur en cas de questions et d'incertitudes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bases légales</li> <li>Connaissances des FHO et des méthodes</li> </ul>	Approbation ou refus d'un justificatif
Mandant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise à disposition de ressources</li> </ul>		
Direction de projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guidage du projet</li> <li>Mandat et accès à la thématique</li> <li>Intégration d'activités FHO dans la planification et, le cas échéant, d'autres phases du projet</li> <li>Décision sur le justificatif FHO (oui/non)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guidage du projet</li> <li>Connaissances du processus de justificatif FHO et des personnes de contact</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décision sur le justificatif FHO (oui/non) (selon les prescriptions)</li> </ul>
Spécialiste FHO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planification et exécution de travaux FHO</li> <li>Analyse et interprétation des données et résultats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissances des méthodes et de leur application*</li> <li>Connaissances FHO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exécution des travaux</li> <li>Décision sur le choix de la méthode et l'évaluation</li> <li>Interprétation des données et conclusions</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation des travaux FHO</li> <li>Rédaction du justificatif FHO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissances des méthodes et de leur application*</li> <li>Connaissances FHO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation du remplissage des exigences FHO relatives à la sécurité, à la santé et à l'ergonomie</li> </ul>

	<b>Tâches</b>	<b>Compétences</b>	<b>Responsabilité</b>
Instance de validation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaboration d'un rapport de validation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connaissances FHO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constataion de la bonne définition des exigences FHO</li> <li>Vérification du remplissage des exigences FHO posées dans le projet</li> </ul>
Instance de vérification	<ul style="list-style-type: none"> <li>Élaboration d'un rapport de vérification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Savoir-faire concernant le processus</li> <li>Décision sur la réussite de la phase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification du remplissage des exigences vis-à-vis des différentes phases</li> </ul>

\* Des connaissances spécialisées des facteurs humains et organisationnels sont nécessaires pour choisir et appliquer des méthodes adaptées. Ces connaissances peuvent provenir de différents domaines tels que la psychologie expérimentale, l'ingénierie économique, la psychologie du travail et de l'organisation, la sociologie, la psychologie économique, l'expérience utilisateur, les sciences de gestion, l'ingénierie cognitive, l'ergonomie, l'informatique ou la technique de sécurité.

### 4.3. Moment et forme du justificatif FHO

Lorsqu'une procédure d'homologation est en cours (installations, systèmes, matériel roulant, etc.), le justificatif FHO doit être intégré à la preuve de la sécurité demandée dans le cadre de la démonstration de la sécurité. Il est important de prendre en compte les FHO très tôt dans les différentes phases CENELEC. Dans ce cadre, les phases 1 à 5 (concept – attribution des exigences du système), et les phases 6 à 10 sont particulièrement importantes pour le justificatif de remplissage des exigences FHO. Pour les projets de changement qui ne nécessitent pas de procédure (p. ex. de nature non technique), mais qui peuvent néanmoins avoir des effets pertinents pour la sécurité dans l'organisation, et par conséquent pour le personnel, l'intégration des FHO devrait également être documentée de façon systématique et démontrable.

## 5. Conclusion

L'intégration systématique et démontrable des facteurs humains et organisationnels (FHO) dans les processus de changement et de développement est d'une importance décisive pour la sécurité et l'efficacité de l'exploitation ferroviaire. La prise en compte des interdépendances entre l'humain, la technique et l'organisation permet d'identifier précocement et de diminuer les risques tout en exploitant les potentiels du changement.

L'approche décrite dans le présent guide indique comment une marche à suivre structurée permet d'intégrer tôt et de façon continue les FHO dans la pratique. Le guide peut servir d'outil de référence pour garantir l'intégration des FHO dans toutes les phases d'un projet et en faciliter la justification formelle.

Pour terminer, il y a lieu d'indiquer que l'étendue de l'analyse peut varier selon le projet. En fonction de la problématique ou de la disponibilité des ressources, il peut être judicieux de recourir aux prestations de hautes écoles ou d'experts FHO externes.

L'intégration systématique des FHO n'est pas seulement une contribution visant à répondre à des dispositions réglementaires, mais aussi un pas important vers une exploitation ferroviaire centrée sur l'humain, sûre et performante.