

Transformation numérique et dialogue social dans les transports publics urbains en Europe

Rapport Final



Avec le soutien financier
de l'Union Européenne

Table des matières

Préambule	3
1. Introduction	5
2. Le changement numérique dans les transports publics urbains	11
2.1 Le changement numérique dans les opérations	13
2.2 Changement numérique dans la maintenance	17
2.3 Le changement numérique dans la gestion des ressources humaines et l'organisation du travail	20
2.4 Le changement numérique dans les services à la clientèle	26
3. Les effets du changement numérique sur l'emploi et le travail	33
3.1 Effets sur l'emploi : Changement de profil d'emploi plutôt que substitution	33
3.2 Effets sur les tâches et les compétences	37
3.3 Effets sur les conditions de travail	39
3.4 Impact de la numérisation sur le travail des femmes dans les transports publics urbains	41
4. Mesures visant à façonner la transformation numérique et la gestion de la transition	45
4.1 Introduction	45
4.2 Bonnes pratiques des initiatives des partenaires sociaux qui façonnent la numérisation	45
5. Conclusions : Pourquoi une forte implication des partenaires sociaux dans la numérisation des transports publics urbains est nécessaire	55
Références	58

Note typographique

Étude

Étude dans le cadre du projet conjoint des partenaires sociaux sur « La numérisation et le dialogue social dans les transports publics urbains en Europe »

Commandée par les partenaire du projet

ETFFédération européenne des travailleurs des transports
Galerie AGORA, Rue du Marche aux Herbes 105, Boite 11
1000 Bruxelles, Belgique

UITP – Union Internationale des Transports Publics
Rue Sainte Marie, 6
1080 BRUXELLES
Belgique

Publie par

EVA – Europäische Akademie für umweltorientierten Verkehr gGmbH
Reinhardtstraße 23
10117 Berlin
Allemagne

Auteurs

Eckhard Voss /
Dr Katrin Vitols
wmp consult – Wilke Maack GmbH
Schaarsteinwegsbrücke 2
D-20459 Hamburg
Allemagne

Ce document a été préparé dans le cadre du projet « Numérisation et dialogue social dans les transports publics urbains en Europe ». Le projet a reçu un soutien financier de l'Union européenne au titre de la ligne budgétaire « Soutien du dialogue social ». Les informations et opinions exprimées dans le présent rapport reflètent celles de leurs auteurs. La Commission Européenne décline toute responsabilité quant à l'utilisation pouvant être faite des informations contenues dans le présent document.

Préambule

UN DIALOGUE SOCIAL INCLUSIF ET PARTICIPATIF EST ESSENTIEL POUR MODELER PROACTIVEMENT LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS EN EUROPE

Ces jours-ci, les institutions européennes, les parties prenantes et les partenaires sociaux discutent du « GREEN DEAL » pour l'Europe et de la future stratégie européenne pour une mobilité intelligente et durable. Les transports publics urbains collectifs (TPU) sont essentiels à la réalisation des ambitions de l'Europe en matière de lutte contre le changement climatique et à la réalisation d'une Europe neutre en carbone jusqu'en 2050. Selon la Commission européenne, la numérisation est l'un des deux volets de la future stratégie, l'écologisation des transports en est l'autre.

Les partenaires sociaux européens des transports publics urbains, l'UITP et la FET ont identifié la transformation numérique dans les transports publics urbains comme un sujet émergent pour le dialogue social il y a déjà quelques années dans le cadre du programme de travail du dialogue social européen et ont décidé de mener un projet conjoint intitulé « Transformation numérique et dialogue social dans les transports publics urbains en Europe ».

La transformation numérique du secteur des TPU est un processus continu et la pandémie de Covid-19 a même accéléré la numérisation et les pratiques de travail dites intelligentes. Les développements actuels dus à la transformation numérique auront des effets à la fois facilitateurs et perturbateurs sur la future mobilité urbaine. De plus, la numérisation et l'automatisation auront un impact sur les emplois, les conditions de travail, les professions et les compétences. Les nouvelles technologies peuvent créer de la main-d'œuvre, remplacer la main-d'œuvre, l'intensifier, la modifier, la faciliter et la réorganiser.

Notre objectif était de mieux comprendre les développements technologiques qui ont lieu dans notre secteur et leur impact sur l'emploi, les conditions de travail, les professions et les compétences. Nous avons choisi quatre domaines pour une analyse plus approfondie : les opérations, la maintenance, la gestion des ressources humaines et l'organisation du travail ainsi que les services aux clients, y compris le développement de MaaS.



Nous sommes convaincus qu'il est de la plus haute importance que les deux partenaires sociaux, à tous les niveaux, contribuent à façonner cet avenir numérique. Ce processus doit être géré et planifié. Nous sommes d'accord pour dire que le processus doit être inclusif et participatif dès le début afin de mieux anticiper, préparer et gérer la transformation numérique. Ce processus devrait garantir une « transition juste » et que « personne ne soit laissé pour compte. » C'est la clé d'une transformation numérique réussie qui profite à tous, passagers des transports publics, employés et entreprises.

Cette étude fournit une bonne vue d'ensemble et des informations de fond et constitue la base de nos négociations de recommandations communes aux partenaires sociaux et de nos recommandations politiques aux décideurs politiques et aux autorités compétentes.

Nous vous invitons vivement à lire l'étude.

Nous remercions notre partenaire de projet EVA Academy, les auteurs de WPM Consult et tous les représentants syndicaux européens et les représentants des entreprises et associations de TPU qui ont participé activement au projet. Nous remercions également la Commission européenne pour son soutien financier, sans lequel ce projet n'aurait pas vu le jour.

Susanne Gällhagen
Président de la FET Urban Public UITP
Commission des transports

Thomas Avanzata
Senior Director Europe



© AntonioGuillem / istockphoto.com

1. Introduction

Ce rapport résume les résultats d'une étude élaborée pour soutenir le projet con-joint de l'UITP et de la FET qui a débuté en février 2019. Les résultats fournis dans ce rapport sont basés sur une recherche documentaire et l'évaluation d'un large éventail d'informations sur la transformation numérique des transports publics urbains et le rôle du dialogue social dans ce contexte.

La plupart des exemples de pratiques décrits dans ce rapport ont été identifiés et présentés par les deux partenaires sociaux européens et leurs organisations membres nationales, c'est-à-dire les entreprises de transport public urbain et les représentants syndicaux au niveau national. Si les exemples de pratique illustrent que l'application des nouvelles technologies et de la numérisation est une tendance générale majeure dans les transports publics urbains, ils montrent également que le rôle du dialogue social en termes d'information, de consultation, de participation des travailleurs et de négociation collective diffère d'un pays à l'autre. Cependant, le projet FET / UITP a été fortement motivé par la compréhension commune de tous les partenaires et parties prenantes impliqués

que la transformation numérique des transports publics urbains n'est pas une fin en soi mais un moyen d'améliorer la qualité et l'efficacité des services publics pour les clients et un moyen d'améliorer les conditions de travail des travailleurs des transports publics urbains. En outre, et indépendamment du fait que le dialogue social au niveau national et au niveau des entreprises présente de nombreuses nuances différentes, le projet a été motivé par la ferme conviction que le dialogue social est important pour maîtriser le processus de transformation numérique dans les transports publics urbains afin de minimiser les risques et de créer des avantages pour les fournisseurs de transports publics, leurs employés ainsi que les clients et le bien public.

Les transports publics urbains et la pandémie de COVID-19

La pandémie de COVID-19 a frappé les transports publics urbains de manière inédite. Les entreprises de toute l'Europe ont été touchées par une chute spectaculaire de leurs revenus en raison du confinement généralisé depuis la mi-mars. En quelques jours et semaines à peine depuis la mi-mars, le nombre de passagers a chuté de 90%. Néanmoins, la plupart des fournisseurs de transports publics urbains ont maintenu un niveau de service élevé afin de conserver aux transports publics leur statut d'infrastructure essentielle et d'acteur clé du service public.

Pour les salariés, la crise a entraîné une augmentation de l'incertitude économique, sanitaire et psychologique. Dans un moment d'urgence et avec des entreprises et des représentants des travailleurs non préparés à cette situation, les travailleurs des transports publics ont fait preuve d'engagement et ont assuré la continuité du service. L'expérience s'est accrue et de nouvelles contraintes de travail

dues à des équipes supplémentaires, à des changements fréquents dans les horaires et les tableaux de service du personnel et à de nouvelles exigences en matière de santé et de sécurité ont été introduites. Il faut également tenir compte du fait que de nombreux employés des transports urbains font partie des groupes à risque en raison de leur âge.

Il est très probable que la « nouvelle normalité » des transports publics urbains sera très différente de la situation d'avant-crise en ce qui concerne les exigences d'hygiène et de sécurité, la distanciation sociale et la prévention des urgences. Il est également probable que la crise actuelle favorise la numérisation, c'est-à-dire une plus grande interaction numérique entre la gestion du trafic et les clients ainsi que la communication et la collaboration au sein des entreprises, de nouvelles fonctionnalités dans les applications de mobilité, la collecte de données sur les passagers, etc.

Sources : Site Internet de l'UITP (<https://www.uitp.org/public-transport-and-covid-19>), le site web de la FET (<https://www.etf-europe.org/activity/covid-19/>)

La numérisation¹ est une tendance majeure dans les affaires et la vie quotidienne. Il s'agit de l'adoption ou de l'augmentation de l'utilisation de la technologie numérique ou informatique par une entreprise, un secteur ou un pays. Il s'agit de l'utilisation des technologies numériques pour améliorer les processus, réduire les coûts et gagner en productivité (par exemple, l'exploitation et la maintenance) et pour établir de nouveaux modèles commerciaux fournissant de nouvelles recettes et des possibilités de production de valeur ; c'est le processus de passage à une entreprise numérique.

Figure 1 : Les différentes étapes de la numérisation dans les transports publics urbains

Source : wmp, basé sur les Nations Unies (2014) : Enquête Administration en ligne 2014 : L'administration en ligne l'avenir que nous voulons. <https://publicadministration.un.org/publications/content/PDFs/UN%20E-Government%20Survey%202014.pdf>.
 Voir aussi : Deloitte (2015) : Transport in the digital age. Disruptive trends for smart mobility. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/bps/deloitte-uk-transport-digital-age.pdf>.



¹ Selon l'Oxford English Dictionary, la numérisation désigne l'adoption ou l'augmentation de l'utilisation de la technologie numérique ou informatique par une organisation, une industrie, un pays, etc. En d'autres termes, c'est l'utilisation des technologies numériques pour améliorer les processus, réduire les coûts et gagner en productivité (par exemple, l'exploitation et la maintenance) et pour établir de nouveaux modèles commerciaux fournissant de nouvelles recettes et des opportunités de production de valeur ; c'est le processus de passage à une entreprise numérique. Pour une discussion approfondie du terme « numérisation », également par opposition à « digitalisation », voir : Brennen et. al. (2014) : Digitalization and Digitization

En ce qui concerne la numérisation et la transformation numérique de nos sociétés et de l'économie, nous sommes au milieu d'un processus de changement majeur qui façonne tous les secteurs de production et de services. Comme le soulignent les recherches existantes, la numérisation est liée à des opportunités et des risques concernant ses impacts sur les modèles d'entreprise, la qualité des services, l'emploi et les conditions de travail.²

Des transports totalement intégrés et intelligents

- systèmes de transport multimodal et planificateurs de voyage intégrés et intermodaux
- automatisation complète
- technologie cognitive : véhicules « pensants »
- stock d'auto-réparation
- utilisation généralisée de données ouvertes,
- payer au fur et à mesure de vos déplacements
- utilisation générale de voitures automatisées communiquant avec l'infrastructure et entre elles
- technologie cognitive
- pleine intégration des modes de transport
- tarification dynamique et des choix d'itinéraires variables pour les passagers, basés sur des informations librement partagées et en temps réel
- interverrouillage dans le cloud
- algorithmes pour l'analyse préventive des défaillances
- systèmes d'information sur les actifs et technologie de réseau pour la surveillance de l'état de la maintenance

Dans le domaine des transports publics urbains, les processus de numérisation et de transformation numérique battent déjà leur plein. Ils consistent en l'adoption de nouvelles technologies et de nouveaux processus numériques dans toutes les sphères du transport, de l'infrastructure et des véhicules aux relations avec la clientèle, et en le développement de nouveaux services et domaines d'activité basés sur le numérique. La numérisation a potentiellement un effet important sur l'emploi, les besoins en matière de qualifications et de compétences et les conditions de travail.

Selon un rapport de l'UITP³, la numérisation des entreprises de transport public urbain est liée à des opportunités et à des défis, et se caractérise par des disparités importantes entre les entreprises et les pays (voir également la figure 1 ci-dessous) : Alors que certaines entreprises repensent leurs secteurs d'activité afin de profiter de nouvelles opportunités, d'autres « luttent pour garder le rythme ». Selon l'UITP, outre les possibilités d'accroître l'efficacité et d'améliorer la qualité, de réduire les coûts, d'améliorer les services à la clientèle et d'ouvrir de nouveaux services et de nouvelles sources de revenus, la numérisation pose également un certain nombre de défis. Ceux-ci sont par exemple liés aux capacités numériques des clients, à la nécessité de ne laisser personne derrière et d'éviter les fractures numériques. Comme la numérisation concerne des données volumineuses, les défis sont également liés aux questions de protection de la vie privée des clients et des travailleurs. En tant que service public essentiel, la cybersécurité, le contrôle des données et la propriété des sociétés de transport public urbain sont également des questions très importantes et pourraient devenir un défi.

En ce qui concerne l'impact de la numérisation sur l'emploi et le travail dans les transports publics urbains, les opportunités et les risques de la numérisation sont très évidents :

Par exemple, la conduite et les opérations automatisées ont un effet direct sur le groupe de personnel le plus important dans les transports publics urbains, les conducteurs. Bien que le risque de substitution des emplois existants par des machines semble plutôt faible (compte tenu également de l'évolution démographique et des problèmes de recrutement importants dans certains domaines), certaines tâches

2 À propos des opportunités et des risques de la numérisation, voir par exemple : Fernández-Macías, E. (2018) : Automation, digitisation and platforms : Implications for work and employment; Degryse, C. (2016) : Digitalisation of the economy and its impact on the labour markets; ECD (2019) : Going Digital. Shaping Policies, Improving Lives; Zuboff, S. (2019) : The Age of Surveillance Capitalism.

3 UITP (2017) : La numérisation dans les transports publics, Bruxelles.

sont déjà aujourd'hui fortement automatisées, ce qui a un impact important sur le contenu des tâches et les compétences requises. L'automatisation peut se traduire par un travail moins pénible, monotone, sale ou dangereux, mais elle peut aussi entraîner une augmentation de l'intensité du travail et une surcharge des tâches. Dans le même temps, tous les profils de poste dans les transports publics urbains

vont changer de manière significative avec l'apparition de nouveaux profils de tâches et de professions et gagner en importance. Il est donc nécessaire d'investir dans l'adaptation des qualifications et des compétences. En outre, la numérisation et l'évolution rapide des technologies et des outils numériques exigent une motivation constante des travailleurs à apprendre et à se recycler.

Objectifs du projet et de l'étude

Dans ce contexte, il est d'une importance cruciale que toute stratégie de numérisation et le processus de transformation numérique dans les transports publics urbains soient conçus et déployés de manière à impliquer les travailleurs et leur représentation d'intérêts de manière proactive, le plus tôt possible et de manière confiante et transparente.

Le projet conjoint de l'UITP et de la FET illustre une telle approche. Le projet a été la première tentative de faire le point sur la collecte d'exemples de bonnes pratiques des partenaires sociaux au niveau de l'entreprise et du secteur. Ces pratiques ont été motivées par l'objectif de gérer le processus de transformation numérique d'une manière centrée sur l'homme, c'est-à-dire visant à créer des situations gagnantes pour les fournisseurs de transports publics urbains et leur personnel avec l'engagement conjoint fort de renforcer la qualité des conditions de travail comme l'une des conditions de bonne qualité des services.⁴ Une telle approche s'oppose aux pratiques de déploiement de nouvelles technologies numériques et d'automatisation principalement pour des raisons de coût.

Avec ce projet, les partenaires sociaux des transports publics urbains ont voulu développer une approche stratégique commune en ce qui concerne la numérisation des transports publics urbains et leur rôle futur dans les systèmes de mobilité urbaine. Cette approche devrait également inclure des recommandations conjointes de la FET et de l'UITP consistant en des principes majeurs concernant l'introduction des nouvelles technologies dans le dialogue social.

Les recherches menées dans le cadre du projet et le présent rapport visent à contribuer à cette orientation et à cette approche stratégiques communes en fournissant des preuves empiriques dans trois domaines :

- Informations sur les évolutions pertinentes de la transformation numérique du secteur dans les domaines des services à la clientèle, de l'exploitation, de la maintenance, de la gestion des ressources humaines et de l'organisation du travail ;
- Aperçu de l'impact attendu de la transformation numérique sur le travail, en particulier sur l'emploi, les conditions de travail, les tâches et les compétences et le dialogue social ;
- Exemples de bonnes pratiques des partenaires sociaux : pratiques conjointes, initiatives et solutions négociées pour façonner le processus de numérisation de manière à ce qu'il profite aux travailleurs et aux conditions de travail ainsi qu'à l'entreprise.

⁴ Commission européenne (2017) : Comité de dialogue social sectoriel Transports routiers, Programme de travail 2018–2019.

Méthodologie

Sur la base d'un examen des sites web et des actualités des sociétés de transport public urbain en Europe, d'une analyse des sites web des entreprises et des salons professionnels et de l'examen des revues spécialisées, wmp consult a identifié environ 200 exemples de pratiques de changement numérique provenant de 150 opérateurs dans 22 pays. En outre, des représentants d'entreprises de 15 pays et de syndicats ont répondu à un questionnaire qui donne un aperçu des technologies et innovations numériques à l'origine

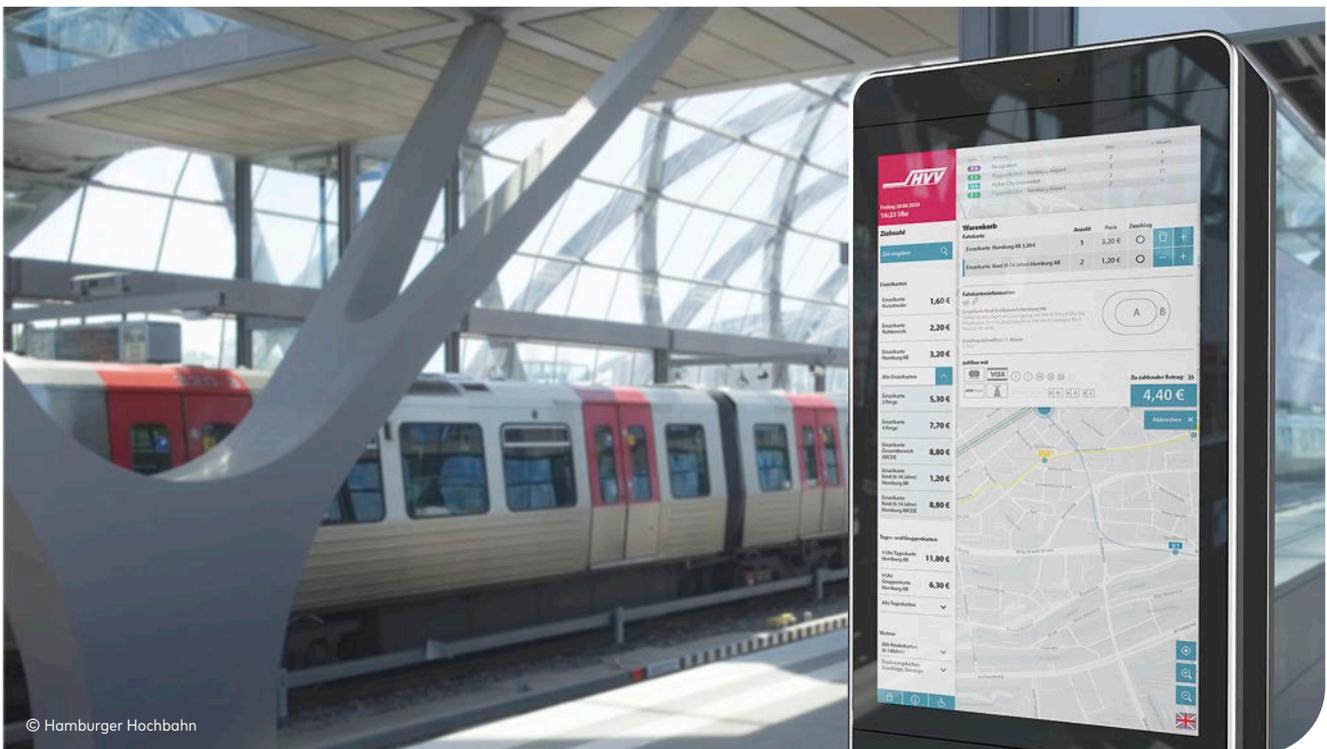
des changements dans les transports publics urbains, ainsi que de leur impact sur l'emploi, les conditions de travail et les compétences et exemples de pratiques de dialogue social. En outre, plus de 30 entretiens approfondis ont été réalisés avec des représentants des salariés et des directions d'entreprises, des syndicats et des organisations patronales ainsi qu'avec des instituts de recherche. Les conclusions sont complétées par les résultats de quatre ateliers organisés dans le cadre du projet.⁵

Structure de ce rapport

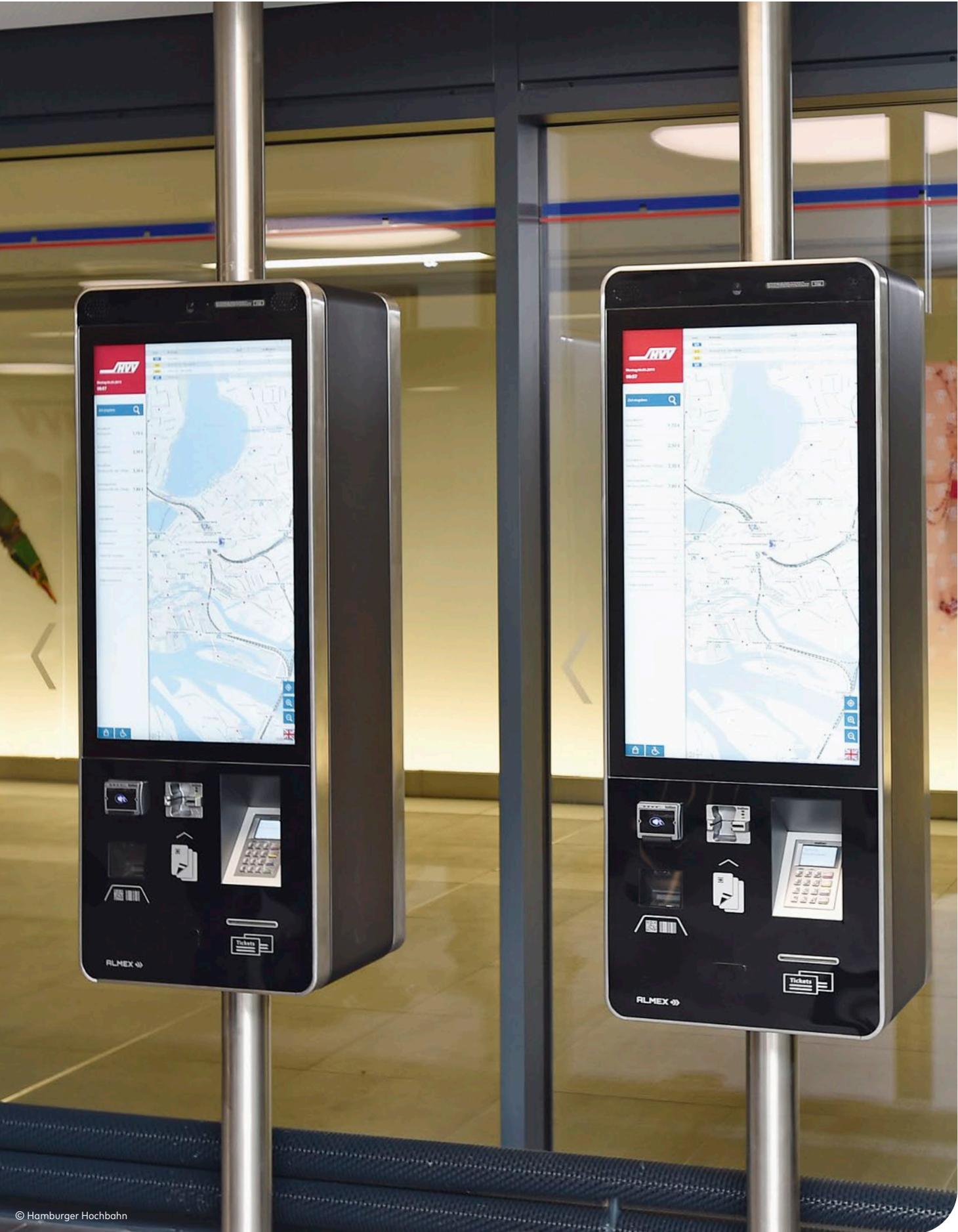
Ce rapport qui documente les principaux résultats de l'étude est structuré comme suit :

Le **chapitre 2** donne un aperçu du changement numérique dans les transports publics urbains, se concentrant ainsi sur le domaine de l'exploitation, de la maintenance, de la gestion des ressources humaines et de l'organisation du travail ainsi que des services à la clientèle. Le **chapitre 3** résume les principales conclusions du projet et de l'étude en ce qui concerne les effets de la numérisation sur l'emploi et le travail. Le **chapitre 4** présente les résultats ainsi que des

exemples de bonnes pratiques d'initiatives et de pratiques des partenaires sociaux pour façonner le processus de transformation numérique dans les transports publics urbains. Le **chapitre 5** final résume les principales conclusions du projet et souligne les principaux défis futurs auxquels les partenaires sociaux des transports publics urbains sont confrontés afin de gérer et de façonner le changement numérique avec succès, c'est-à-dire dans une situation gagnant-gagnant pour toutes les parties prenantes concernées ainsi que pour les clients.



5 Des ateliers avec les membres de la FET et de l'UITP ont eu lieu à Budapest en octobre 2019 sur l'automatisation des opérations ; à Paris en novembre 2019 (maintenance), à Barcelone en janvier 2020 (ressources humaines) et à Vienne en mars 2020 (services à la clientèle).



2. Le changement numérique dans les transports publics urbains

Comme souligné ci-dessus, une grande partie de la recherche menée dans le cadre du projet a consisté en une analyse des développements pertinents liés au changement numérique dans les transports publics urbains dans quatre domaines clés : exploitation, maintenance, gestion des ressources humaines et organisation du travail ainsi que services à la clientèle.

Sur la base de recherches documentaires, d'entretiens avec les partenaires sociaux du secteur ainsi que de contributions écrites et de résultats d'ateliers (présentations d'exemples de pratiques, discussions de groupes de travail et autres contributions), l'équipe de recherche a identifié les technologies et les moteurs clés du changement numérique dans les transports publics urbains.

Ils sont énumérés dans la figure ci-dessous et décrits plus en détail dans les sections suivantes après une brève introduction de l'intelligence artificielle, des grandes données et de l'apprentissage machine qui doivent être considérés comme un moteur horizontal clé du changement dans les quatre domaines des transports publics.

Opérations	Maintenance	Gestion des ressources humaines et organisation du travail	Services à la clientèle
Véhicules autonomes	Maintenance conditionnelle	Automatisation des RH	MaaS (mobilité en tant que service)
Métros / Bus automatisés	Maintenance basée sur les capteurs	Planification des ressources humaines, recrutement, fidélisation	Plates-formes de mobilité, applications
Systèmes d'aide à la conduite	Télemaintenance	Équipes virtuelles, travail mobile	Billets électroniques, paiement sans contact
Systèmes numériques de commande	Diagnostic automatisé de la cause de la défaillance	Qualification, aptitudes, compétences	Services à la demande
Dépôts automatisés	Internet des Objets (IdO)	Leadership et culture d'entreprise	Information des passagers en temps réel
Appareils mobiles	Analyse informatique et utilisation des tablettes	Santé, bien-être, temps de travail	Analyse des données sur les passagers
	Gestion des stocks et des pièces manquantes		

Figure 2 : Technologies et moteurs clés de la numérisation dans les transports publics urbains

Source: wmp



L'intelligence artificielle et son impact sur les transports publics urbains

L'intelligence artificielle (IA) est un domaine de l'informatique qui met l'accent sur la création de machines intelligentes qui fonctionnent et réagissent comme des humains. L'utilisation de l'intelligence artificielle est présente dans tous les domaines de la vie quotidienne. Le transport est un domaine important d'application et de développement de l'IA, avec des exemples tels que les véhicules autonomes capables de fonctionner sans conducteur humain ou d'assister le conducteur ; les véhicules aériens sans pilote (véhicules volants capables de fonctionner sans pilote humain, appelés drones) ; les chatbots (systèmes d'IA conçus pour simuler une conversation avec des utilisateurs humains) ; et l'automatisation des processus robotiques (reproduction des actions d'un être humain en interagissant avec les interfaces utilisateur d'autres systèmes logiciels). L'intelligence artificielle et l'automatisation des processus, par exemple, sont appliquées dans les logiciels de RH qui soutiennent la prise de décision dans le cadre de l'examen des candidatures, de la sélection des employés pour une promotion ou même du licenciement.⁶

Une étude sur les applications de l'IA dans les transports publics, publiée fin 2018⁷, a identifié plus d'une douzaine de cas d'application de l'IA dans les services à la clientèle des transports publics, les processus opérationnels et d'ingénierie, la gestion de la sûreté et de la sécurité ou la maintenance. Ces applications vont de l'assistance numérique qui soutient ou remplace le personnel de service, aux chat-

bots qui répondent aux questions des clients ou aux systèmes de soutien du personnel dans les centres d'appel. Grâce au traitement du langage naturel et à la reconnaissance des formes, le logiciel piloté par l'IA analyse les demandes des clients aux agents du centre d'appels et affiche automatiquement les informations pertinentes sur l'écran des agents.

L'étude décrit des exemples de pratique comme au sein du groupe RATP où un processus basé sur l'IA a été développé qui produit des enquêtes origine-destination automatiques et des rapports mensuels, permettant au personnel de se concentrer sur les questions de planification du réseau et de gestion de la congestion, en s'appuyant sur des informations avancées. Et à Hangzhou (Chine), les fonctionnaires ont adopté un système de contrôle alimenté par des technologies de reconnaissance faciale et d'apprentissage approfondi qui fournit en temps réel des recommandations sur la circulation et des mesures correctives pour réduire les embouteillages et optimiser les réponses en cas d'incidents ou de perturbations.

Selon l'étude, les applications actuelles d'IA dans les transports publics n'ont pas été déployées dans l'intention de remplacer le personnel existant, mais de « supprimer un grand nombre de tâches répétitives peu qualifiées et d'accroître la compétence en matière de prise de décision fondée sur des données ».⁸

6 Selon le magazine informatique américain VERGE, à l'été 2019, 300 employés d'Amazon à Baltimore ont été licenciés parce qu'ils ne correspondaient pas aux objectifs de productivité. Les objectifs de productivité et l'identification des employés ont été réalisés par IA. Voir aussi : Schildt, H. (2017) : Big data and organizational design – the brave new world of algorithmic management and computer augmented transparency

7 UITP (2019) : Intelligence artificielle dans les transports publics de masse. UITP Centre d'excellence pour les transports en Asie-Pacifique (CTE).

8 UITP (2018) : La main-d'œuvre des transports publics à l'ère de l'intelligence artificielle.

2.1 Le changement numérique dans les opérations

En matière d'exploitation, plusieurs développements technologiques importants ont été identifiés. Les développements étroitement liés à l'intelligence artificielle et aux grandes données, tels que les systèmes d'aide à la conduite, les véhicules à conduite automatique et autonome ainsi que les systèmes de contrôle (de la circulation) numérisés qui y sont liés, sont d'une grande importance.

Les **systèmes d'aide à la conduite** (également appelés DAS) sont utilisés dans les bus, les métros et les tramways. Les fonctions des systèmes d'aide à la conduite sont multiples. Souvent, la sécurité est en tête de liste des raisons pour lesquelles les sociétés de transport public l'introduisent. L'adaptation intelligente de la vitesse (ISA) empêche les excès de vitesse et les systèmes de freinage avancés améliorent la précision des arrêts dans les stations. Ces systèmes sont disponibles en différentes versions : Alors que l'adaptation intelligente de la vitesse informative ou consultative donne au conducteur un retour d'information par le biais d'un signal visuel ou sonore, un système obligatoire d'adaptation intelligente de la

vitesse empêche tout excès de vitesse, par exemple en réduisant l'injection de carburant ou en créant une pression vers le haut sur la pédale d'accélérateur. Les avertissements d'obstacle et de collision, d'angle mort et de changement de voie sont un autre moyen de réduire les accidents. Les rappels de ceinture de sécurité sont une caractéristique commune dans les bus. Les systèmes d'antidémarrage avec éthylomètre entrent également dans la catégorie des systèmes d'aide à la conduite. Il s'agit de systèmes de contrôle automatique conçus pour empêcher la conduite avec un excès d'alcool en obligeant le conducteur à souffler dans l'éthylomètre du véhicule avant de mettre le contact.

Exemple pratique : Systèmes d'aide à la conduite – Sécurité par les transports pour Londres

Confronté au fait que de plus en plus de piétons, cyclistes et autres usagers de la route utilisent les routes de Londres, ce qui entraîne des problèmes de sécurité croissants, Transport for London (TfL) a développé un concept améliorant la sécurité des bus pour les autres usagers de la route. Le concept sous-jacent est la « Vision zéro pour les bus de Londres », qui vise à réduire à zéro le nombre de personnes tuées dans ou par les bus de Londres d'ici 2030. Ce concept a été suivi par un programme complet de sécurité des bus, qui comprend des systèmes d'assistance au conducteur tels que l'adaptation intelligente de la vitesse, le freinage automatique et les systèmes d'avertissement sonore ainsi que des mesures telles que de nouveaux rétroviseurs et caméras pour améliorer la vision du conducteur. Le programme comprend des composantes volontaires et obligatoires. Par exemple,

en ce qui concerne l'adaptation intelligente de la vitesse, qui est en service depuis 2015, le système ne peut pas être désactivé par les conducteurs mais réduit automatiquement la vitesse en utilisant une carte numérique de limitation de vitesse de Londres et un signal iBusGPS. Le « Mobileye » a également été développé à partir du fonds d'innovation du projet. Il contient les éléments suivants : avertissement de collision frontale, avertissement de collision entre piétons et cyclistes, avertissement de sortie de voie, surveillance et avertissement de temps de poursuite ainsi qu'un indicateur de limite de vitesse. Le Mobileye a permis une réduction de 26% des collisions et de 25% des blessures entre 2017 et 2018. Le freinage d'urgence avancé (AEB) est censé être obligatoire pour les bus londoniens à partir de 2024.

Source : Présentation par Transport for London (TfL), atelier du projet Budapest, 03/04 octobre 2019.

Les systèmes d'aide à la conduite peuvent également être liés à une conduite écologique assistée par un ordinateur de bord. L'acceptation de ces systèmes peut être améliorée grâce à des systèmes d'incitation sous-jacents. Par exemple, Bogestra (Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen AG, Allemagne) a mis au point un système de feux de circulation pour une conduite économe en énergie, où le conducteur qui conduit le plus efficacement obtient un bonus. Le système de primes est financé par une réduction des coûts de carburant grâce à une conduite écologique.

Toutefois, il a également été noté que les systèmes d'assistance au conducteur doivent être adaptés aux besoins des conducteurs et qu'il convient de veiller tout particulièrement à l'efficacité de l'interface homme-machine. S'il n'est pas conçu correctement, un système pourrait embrouiller les conducteurs au lieu de les aider. En outre, comme ces systèmes collectent des données sur les performances, l'utilisation de ces données devrait faire l'objet d'un dialogue social dans l'entreprise car elles peuvent être utilisées pour contrôler et discipliner les conducteurs.

La fourniture de **tablettes ou d'autres appareils mobiles** au personnel de conduite ne fait pas nécessairement partie d'un système d'aide à la conduite, mais plutôt d'un outil d'aide à la conduite. Ces dispositifs visent principalement à améliorer la communication et l'information. Ils permettent aux conducteurs de communiquer sans impliquer les dispatchers ou les centres de contrôle et d'être à jour avec les données d'horaires pertinentes et les changements récents concernant les itinéraires. Le fait d'être à jour et bien informé sur ces appareils mobiles est considéré comme un grand avantage par les conducteurs par rapport au passé. Dans certains cas, les passagers des transports publics ont été plus rapidement et mieux informés des changements et des perturbations, par exemple via des applications de l'entreprise, que les conducteurs eux-mêmes. Les appareils mobiles peuvent également inclure des technologies pour l'émission de billets. En outre, ces appareils peuvent également être utilisés pour la planification des horaires de travail ou des vacances. Certains de ces dispositifs peuvent également être utilisés à titre privé, ce qui risque de brouiller les frontières entre vie privée et vie professionnelle.

Des véhicules à conduite automatique et autonome sont disponibles dans le domaine des **métros automatisés** et des minibus à conduite autonome. L'automatisation des métros fait référence au processus par lequel la responsabilité de la gestion de l'exploitation des trains est transférée du conducteur au système de contrôle numérique des trains. Elle couvre le fonctionnement du train, la mise en marche et l'arrêt, la fermeture des portes et la gestion des pannes et autres dysfonctionnements. Selon que ces processus sont exécutés automatiquement ou par le conducteur, on peut distinguer quatre niveaux d'automatisation (degré d'automatisation, GoA). Des métros automatisés ou semi-automatisés ont été mis en place dans plusieurs villes européennes de différents pays, les plus anciennes lignes de Paris datant de plus de 20 ans⁹ Les systèmes de métro sans conducteur sont assez courants lorsque des lignes entièrement nouvelles sont construites. La conversion d'une ligne existante en une ligne entièrement automatisée est cependant assez coûteuse et donc rare.

Les métros automatisés présentent plusieurs avantages¹⁰ On observe une augmentation de la capacité de transport en raison d'intervalles plus courts et d'une plus grande flexibilité opérationnelle grâce à une adaptation en temps réel à l'augmentation ou à la diminution du nombre de passagers. En outre, la ponctualité et la sécurité s'améliorent. Les coûts et l'efficacité énergétique augmentent également car, par exemple, les informations sur l'itinéraire (pentes, courbes, limites de vitesse) sont prises en compte dans les calculs de vitesse. Aucun des opérateurs participant à cette étude n'a mentionné que les passagers avaient des problèmes d'acceptation. Cependant, au moins pendant la phase d'introduction, le personnel de bord sous forme de stewards (souvent d'anciens conducteurs) se déplaçait dans le métro automatique. Dans les métros semi-automatisés, les intendants sont toujours à bord et accomplissent des tâches, par exemple lorsqu'un système ne fonctionne pas. Aucune perte d'emploi due aux métros autonomes n'a pu être identifiée dans les fournisseurs de transport public urbain ayant fait l'objet de l'enquête. Toutefois, à long terme, la question se pose de savoir si les métros automatisés rendront les conducteurs inutiles. En outre, les conducteurs issus de la conduite classique, qui, dans le cadre du processus de numérisation, sont transférés vers des emplois dans les services à la clientèle ou la sécurité, ont besoin d'un

9 UITP (2019) : Rapport mondial sur l'automatisation des métros 2018. Bilan statistique.

10 Malla Castells, R. (2011) : Automated metro operation : greater capacity and safer, more efficient transport. Powell, J. et al. (2016) : Potential Benefits and Obstacles of Implementing Driverless Train Operation on the Tyne and Wear Metro : A Simulation Exercise. UITP (2019) : Les avantages de l'automatisation complète du métro. Bilan de connaissances, Bruxelles.

ensemble de qualifications et de compétences assez différentes. Par conséquent, et afin d'éviter la frustration et la démotivation, le transfert d'emploi dans le contexte de l'automatisation des véhicules doit être bien planifié et encadré par un dialogue social et des accords entre les représentants des employés/syndicats et le fournisseur de transport.

Sur les plates-formes d'exploitation entièrement automatiques, les chemins de fer et les véhicules doivent être équipés de divers composants techniques tels que la technologie de signalisation et les capteurs pour la collecte de données le long des voies. L'espacement des trains est considéré comme un élément d'information essentiel pour les métros automatisés. Ici, le système de contrôle des trains par communication (CBTC) échange des informations entre les trains sans conducteur et garantit un état constant d'échange mutuel entre les trains et les centres de contrôle, qui communiquent la position exacte, la vitesse, le sens de marche et la distance de freinage. La technologie des véhicules de protection automatique des trains (ATP) calcule ensuite les distances entre les trains et contrôle les vitesses en conséquence grâce à un système de contrôle automatique des trains (ATO) qui permet une conduite autonome.

Systèmes de contrôle numérique Les systèmes de contrôle du transport intermodal (ITCS) sont utilisés non seulement dans les métros automatisés, mais

aussi dans les bus et dans d'autres domaines. En permettant de déterminer la position exacte des véhicules, les centres de contrôle peuvent réagir assez rapidement à tout écart d'horaire du véhicule. En cas d'incident, les bus et les trains peuvent être détournés et les embouteillages évités. Les bus sont généralement suivis par un GPS, mais d'autres systèmes reposent sur des écrans et des caméras. Un système de contrôle adaptatif de la circulation (ATCS) est une solution de contrôle auto-calibrante qui adapte automatiquement l'heure d'un feu de circulation, par exemple, pour résoudre les problèmes d'embouteillages et améliorer la fluidité du trafic, permettant aux bus d'être à l'heure. On trouve des exemples de systèmes de contrôle numérique dans toutes les sociétés de transport public urbain en Europe.

Avec l'automatisation des lignes de métro et les systèmes de contrôle numérique, la question de la responsabilité et de l'obligation de rendre compte se pose. Les exemples de notre étude montrent que la répartition des responsabilités entre les employés individuels et les systèmes numérisés qui gèrent des processus autonomes n'a pas encore été clarifiée dans tous les cas.

En ce qui concerne les **véhicules autonomes**, il existe des exemples de service de navette autonome dans le cadre de projets pilotes dans plusieurs villes et sur des sites privés. Le service de navette autonome comble

Exemple pratique : Métros entièrement et semi-automatisés Système de contrôle des trains par communication à Budapest Transport Ltd. (BKV)

Le métro de Budapest est exploité par Budapest Transport Ltd. (BKV) et appartient à la municipalité de Budapest. Le gestionnaire du transport est Budapesti Közlekedési Központ (BKK Zrt.), qui ne dispose toutefois que de droits de propriété limités. La ligne 1 du métro de Budapest est la plus ancienne ligne de métro d'Europe continentale. 60% des transports publics de la ville sont couverts par des métros. Le système compte actuellement quatre lignes de métro. La ligne 2, ouverte pour la première fois en 1970, est devenue partiellement automatisée (degré d'automatisation 3) en 2013 (un superviseur surveille le train dans la cabine). La ligne 4, introduite en 2014, est une nouvelle ligne entièrement automatisée (degré d'automatisation 4) et fonctionne sans surveillance. En ce qui concerne la ligne 4, la conduite et l'arrêt du train, l'ouverture

et la fermeture des portes et l'arrêt immédiat à un endroit sûr en cas d'incident fonctionnent automatiquement. Dans les deux cas, il a fallu deux ans pour achever les longues périodes d'essai et obtenir les licences d'exploitation. Le cœur du système est le système de contrôle des trains « Trainguard » de Siemens, basé sur la communication. Le système utilise un système de contrôle de « bloc en mouvement », où la section protégée pour chaque train est un « bloc » qui se déplace avec lui et traîne derrière lui, et fournit une communication continue de la position exacte du train, ce qui permet de raccourcir les intervalles entre les trains. La signalisation de Siemens permet d'accueillir jusqu'à 30 trains/h. Les services fonctionnent à 2 ou 3 minutes d'avance en heures de pointe, et à 5 ou 10 minutes en heures creuses.

Source : Presentation by Budapesti Közlekedési Központ (BKK Zrt.), project workshop Budapest, 03/04 October 2019.

les lacunes existantes dans les transports publics en reliant les zones peu développées ou en fournissant un supplément 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 aux transports publics urbains existants. Toutefois, jusqu'à présent, les services de navettes autonomes ont pour la plupart une capacité limitée, et la vitesse et le rôle des véhicules autonomes dans le transport routier de passagers sont encore limités en Europe.

Un domaine d'application particulier de la conduite autonome et de l'assistance aux tâches des conducteurs de bus au moyen de systèmes d'assistance à la conduite avancés est la gestion automatique des dépôts et les dépôts de bus automatisés, où les bus sont automatiquement garés.

Exemple pratique : Véhicules routiers autonomes Transdev (France)

Transdev exploite actuellement différents types de véhicules autonomes. En 2005 déjà, Transdev avait conclu le premier contrat commercial au monde pour un service de transport autonome par navette à Rotterdam (Pays-Bas) avec six véhicules 2GetThere opérant sur une distance de 1,8 km pour transporter des passagers entre une station de métro et un centre d'affaires. D'autres contrats – bien que de nature temporaire – ont suivi en France et aux États-Unis, par exemple pour le transport de passagers sur les sites des entreprises, pendant des événements ou entre les parcs relais et les stations de tram. Les services de navettes de plus en plus autonomes se complexifient à mesure qu'ils rencontrent des routes ouvertes et un trafic mixte. Entre 2017 et 2019, le projet RNAL (Rouen Norman-

dy Autonomous Lab) a été développé au Madrillet à Rouen comme le premier service de transport à la demande utilisant des véhicules électriques autonomes sur une route ouverte en Europe. Les véhicules circulent sur trois boucles qui sont reliées à un terminal du tramway de Metropolis. Les passagers appellent les mini-bus autonomes en temps réel grâce à une application. Pour Transdev, la conduite autonome est avant tout un avantage pour la sécurité des clients, une contribution à la lutte contre la pénurie de chauffeurs de bus et à l'amélioration des conditions de travail des conducteurs. Par exemple, un service de transport collectif de nuit offre des extensions d'horaires, et donc une plus grande satisfaction des clients sans qu'il soit nécessaire de recourir à des équipes de nuit de chauffeurs de bus.

Source : Présentation par Transdev, atelier du projet Budapest, 03/04 octobre 2019.

Exemple pratique : Démonstration d'un garage entièrement autonome – par le groupe RATP, CEA et IVECO BUS

En 2018, un projet pilote pour un dépôt de bus entièrement autonome a été réalisé à Paris. Le projet pilote a été cofinancé par l'Union européenne dans le cadre du programme de recherche « European Bus System of the Future 2 (EBSF 2) (Système européen d'autobus du futur 2 (EBSF 2)) et constitue le premier exemple d'un tel dépôt en Europe. Cette démonstration est l'aboutissement d'un projet de recherche technologique mené par le groupe RATP (en tant qu'opérateur et chef de projet), le laboratoire de recherche CEA (algorithmes de localisation de bus, contrôle de navigation) et le fabricant de bus Iveco Bus. La démonstration s'est tenue à la RATP de Lagny dans le dépôt de bus de niveau 3 en sous-sol afin de tester en conditions réelles un dépôt de bus totalement autonome. Pour le test, des bus hybrides électriques ont été équipés

de capteurs et de commandes de navigation automatique pour la localisation des positions et des obstacles et le pilotage sans intervention humaine. La localisation du bus a été effectuée à l'aide de caméras stéréoscopiques et unité de mesure inertielle ce qui permet d'atteindre une précision quasi centimétrique et donc de mener à bien le projet. Lorsque le mode autonome est activé, le véhicule entre dans le dépôt de bus et se gare à l'endroit attribué par le système de gestion automatique de la flotte.

L'objectif des dépôts de bus automatisés est de réduire le temps de stationnement des bus et d'optimiser l'espace disponible dans les dépôts de bus situés dans les zones urbaines denses. Ils renforcent également la sécurité et facilitent le travail.

Source : Présentation par le groupe RATP, atelier de travail du projet Paris, 20/21 novembre 2019.

2.2 Changement numérique dans la maintenance

La numérisation et les nouvelles technologies telles que les capteurs, l'Internet des Objets (c'est-à-dire la possibilité de mettre en réseau des objectifs physiques et virtuels et de les faire fonctionner ensemble grâce aux technologies de l'information et de la communication), combinées à la collecte et à l'analyse de données à grande échelle ainsi qu'à l'apprentissage¹¹ machine, ont fortement contribué à un changement rapide et profond dans l'entretien des véhicules ainsi que des infrastructures des transports publics urbains.

Alors que les capteurs sont déjà utilisés depuis une dizaine d'années, l'interprétation des données devient plus facile grâce aux développements technologiques plus récents et à la capacité et à l'infrastructure fortement accrues pour envoyer de grandes quantités de données en temps réel. Sur cette base, la gestion des actifs devient plus intelligente grâce à des systèmes d'auto-apprentissage qui peuvent prévoir les échecs.

Comme le stock est un passif, la gestion des stocks et des pièces manquantes joue également un rôle important dans la réduction des coûts. En outre, la maintenance prédictive est considérée comme l'une des principales applications de l'intelligence artificielle dans les transports publics urbains et devrait devenir une caractéristique dominante des applications de maintenance prédictive dans les cinq prochaines années.¹²

Exemples pratiques : Numérisation de la maintenance du Metro de Madrid et de TMB Transports Metropolitans de Barcelona

Dans le *Metro de Madrid*, les projets de maintenance numérisée se concentrent sur l'utilisation des informations relatives aux trains et aux équipements pour améliorer les plans de maintenance et prévoir les pannes et les défaillances. En outre, l'état des installations et des trains est constamment surveillé et la maintenance peut, dans certains cas, être effectuée par des applications télématiques. *Metro de Madrid* a également commencé à moderniser/automatiser les entrepôts et la gestion des pièces détachées. En outre, l'entreprise fait participer le client à la détection et à la documentation des incidents en prenant et en envoyant des photos au service de maintenance, lançant ainsi les processus de réparation.

Chez le fournisseur de transport public *TMB Barcelona*, la maintenance prédictive et le diagnostic automatisé sont introduits et consistent en un éventail plus large de mesures telles que la prise d'images à distance de l'appareil pour vérifier la position ; les alarmes liées aux seuils, les modèles de défaillance et l'analyse des tendances afin de fournir des paramètres de qualité pour la maintenance conditionnelle et prédictive et le diagnostic automatisé de la cause de la défaillance basé sur l'apprentissage machine. Parmi les autres éléments, citons les interventions basées sur des capteurs, la mesure constante de la température des tunnels et des voies, la surveillance par capteurs des forces exercées sur les rails et des pièces soumises à des contraintes (par exemple, les portes des trains) et le développement d'un système de numérisation des commandes dans les ateliers de matériel roulant des bus.

Source : Recherche documentaire et interviews dans le cadre du projet.

11 Terme générique pour la génération « artificielle » de connaissances à partir de l'expérience qui imite l'apprentissage humain. Un système d'intelligence artificielle (un robot ou un ordinateur) peut être configuré pour apprendre à partir d'exemples, d'interactions et d'expériences et peut les intégrer dans son système en tant que règles générales une fois la phase d'apprentissage terminée. Il pourra ensuite utiliser ces informations à l'avenir dans des situations similaires. L'apprentissage machine fait partie de « l'intelligence artificielle ».

12 UITP Asie-Pacifique, Autorité des transports terrestres (2019) : Intelligence artificielle dans les transports publics de masse, Résumé exécutif.

Les sociétés de transport public urbain participant au projet FET/UITP ont également signalé que les technologies numériques telles que la télématique, les drones ainsi que les photos prises par le personnel opérationnel ou même les clients sont de plus en plus utilisées pour détecter les incidents, les problèmes au bord des voies ou dans les stations.

Selon les experts, la numérisation de la maintenance présente certains avantages :¹³

- Réduction des coûts de maintenance et du cycle de vie – maintenance avant la panne, mais uniquement en cas de besoin ;
- Réduction des interruptions imprévues dues à des dommages ;
- Une plus grande disponibilité des usines/véhicules ;
- Réduction du besoin de possession de biens par les détenteurs ;
- Amélioration de la fiabilité et de la sécurité du système ;
- Offrir la possibilité de suivre de près la performance des actifs, le comportement dans le temps et l'efficacité des activités de maintenance.

Dans le même temps, le passage aux technologies et processus de maintenance numérisés est lié à des défis tels que des coûts d'investissement élevés, des

exigences importantes en matière d'infrastructure (par exemple, liées à la transmission, à la manipulation et à la procession de données volumineuses), des questions juridiques et de certification (adaptation des activités d'inspection obligatoires existantes, clarification juridique et réglementaire, subventions et processus d'appel d'offres complexes, couverture d'assurance des risques) ainsi que des questions organisationnelles (par exemple, ajustement des processus, intégration dans des plate-formes uniques, etc.)

En raison de problèmes technologiques, juridiques et réglementaires, par exemple, l'utilisation de drones pour la maintenance n'est pas très répandue et ne sera pas très étendue dans un avenir proche, selon les partenaires d'interview et les participants à l'atelier. En outre, bien qu'il y ait quelques tests d'impression en 3D de pièces détachées, le rapport coût-bénéfice n'est pas considéré comme avantageux, d'autant plus que souvent les plans CAO des composants ne sont pas disponibles, car les droits appartiennent aux fabricants. Un autre défi est la combinaison des matériaux.

Toutefois, en raison des gains d'efficacité des processus numérisés, les systèmes de maintenance passent actuellement des approches traditionnelles et réactives aux processus numérisés qui se concentrent beaucoup plus sur les conditions réelles et les prévisions de pannes et d'incidents. Ceci est illustré dans

Exemples pratiques : Numérisation de la maintenance chez Transdev

Chez *Transdev*, l'opérateur de transport public privé international basé en France et comptant plus de 80 000 employés, la numérisation de la maintenance et le développement « d'ateliers connectés » sont motivés par l'objectif de garantir et d'améliorer la sécurité et la disponibilité de la flotte par un régime de maintenance anticipée, numérisée et connectée qui devrait apporter une valeur ajoutée claire à l'entreprise en termes de qualité de service, d'efficacité opérationnelle ainsi que de coûts.

Selon les représentants de la direction, la numérisation et l'évolution vers des ateliers connectés présentent des avantages évidents pour plusieurs dimensions : Globalement, les avantages sont liés à la réduction des coûts de maintenance, à la rationa-

lisation des processus, aux processus de communication entre les différentes entités, à l'optimisation des flottes de véhicules. Au sein de la maintenance, la numérisation et la connexion des ateliers et des véhicules permettent une meilleure anticipation des besoins et des activités en matière de ressources et d'équipements. En raison de l'augmentation de la productivité et de l'efficacité des travaux de maintenance, la numérisation permet également de gagner du temps pour effectuer des travaux à plus forte valeur ajoutée et d'accroître la compétence des travailleurs concernés. En outre, *Transdev* considère que la maintenance numérisée a des impacts positifs sur les clients (augmentation de la sécurité) ainsi que sur l'environnement (processus sans papier).

Source : Presentation by Transdev, project workshop Paris, 20/21 November 2019.

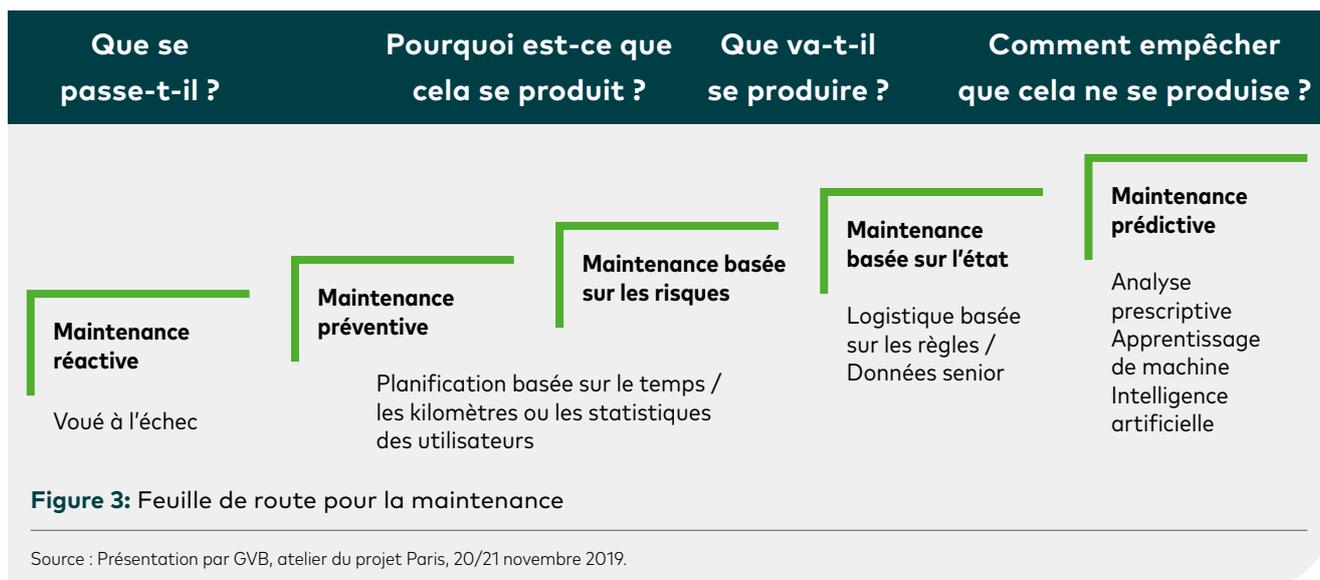
¹³ Voir par exemple : Föllinger, O.; Grochowski, M. (2018) : Predictive Maintenance. Presentation at the IVU Public Transport User Forum 2018.

la figure ci-dessous qui montre une feuille de route de la maintenance numérisée telle que présentée par un représentant de GVB, la société de transport public d'Amsterdam, dans le cadre d'un atelier thématique.

En ce qui concerne la numérisation de la maintenance, il est important de noter que selon les estimations des experts, la maintenance corrective « analogique » classique, basée sur l'intervalle ainsi que la maintenance conditionnelle continueront d'exister aux côtés des technologies de maintenance numérique en raison des contraintes d'exploitation et de considérations pratiques.¹⁴

Par conséquent, le passage à la maintenance numérisée doit être considéré comme un processus évolutif mis en œuvre parallèlement à la modernisation des flottes et à l'introduction de nouveaux véhicules qui existeront à côté des anciens équipements.

Dans ce contexte, les experts et les représentants des entreprises ont également souligné que la numérisation de la maintenance ne se fait pas de manière isolée mais dans le cadre d'un processus de numérisation plus large qui inclut des véhicules, des infrastructures et des stations de plus en plus connectés, équipés de capteurs et d'autres dispositifs numériques, de la télématique, de la CCTV et du GPS. Les représentants des entreprises ont donc souligné que la numérisation dans les entreprises de TUP doit être considérée comme un processus holistique qui implique la collecte, le traitement et l'analyse d'une quantité massive de données numériques et leur intégration dans un système unique. Comme l'a souligné un représentant d'entreprise, la fusion de différentes bases de données et plates-formes et le développement d'une plate-forme générique pour la maintenance et le suivi des infrastructures et du parc automobile est une tâche essentielle dans ce contexte (voir encadré ci-dessous).



Exemples pratiques : Mise en place d'une plate-forme de maintenance générique chez GVB

Les fournisseurs UPT s'appuient actuellement sur des flottes de véhicules qui utilisent des technologies à des stades très différents, allant des années 1990 aux équipements numériques les plus récents. Du point de vue de la maintenance et de la transition vers la maintenance prédictive, c'est un défi. Chez le fournisseur de transport public GVB à Amsterdam, le développement d'une plate-forme générique qui combine différents systèmes de véhicules, de fournisseurs et de données recueillies est considéré comme une tâche cruciale qui est actuellement (fin 2019) mise en œuvre en coopération avec une grande entreprise de fournisseurs industriels. L'objectif est d'établir une plate-forme qui combine les données de base et les informations de tous les véhicules.

Source : Présentation par GVB, atelier du projet Paris, 20/21 novembre 2019

14 UITP (2019) : Numérisation et maintenance des actifs.

2.3 Le changement numérique dans la gestion des ressources humaines et l'organisation du travail

Selon diverses sources ainsi que les entretiens et les réponses à l'enquête dans le cadre de cette étude, la gestion des ressources humaines n'est pas seulement affectée par la numérisation mais joue également un rôle crucial pour une gestion réussie de la transformation numérique des sociétés de transport public urbain.

En ce qui concerne le premier défi, la numérisation et les nouvelles technologies affectent la gestion des ressources humaines dans différentes dimensions, par exemple la numérisation ouvrant de nouvelles possibilités d'optimisation, de standardisation et d'efficacité des processus, par exemple l'automatisation de l'émission de certificats ou de la comptabilité des salaires, la répartition et la mise en place de tableaux de service, l'élaboration d'horaires, la planification des vacances et d'autres services liés aux employés. En outre, la numérisation a ouvert de nouveaux canaux de recrutement et de nouveaux partenaires de coopération issus de l'économie numérique sont apparus qui offrent de nouveaux types de services dans des domaines tels que le recrutement, le personnel ou la gestion des talents.

Outre les fonctions traditionnelles qui doivent être adaptées à la lumière des nouvelles technologies numériques et de l'automatisation des processus, la gestion des ressources humaines joue un rôle crucial dans la gestion du facteur humain dans le processus de transformation numérique des sociétés de transport public urbain : Cela inclut par exemple l'adaptation des profils de poste, la fourniture de nouveaux contenus, formats et méthodes de formation, la gestion d'une main-d'œuvre en évolution rapide, le développement de nouvelles formes d'organisation du travail et de collaboration ainsi que le développement et l'adaptation de la direction et de la culture d'entreprise.

Dans ce contexte, il est important de noter que la numérisation n'implique pas seulement l'application de nouvelles technologies, l'automatisation des processus ou l'ajustement des profils de poste. Comme le souligne un récent projet conjoint des partenaires sociaux allemands dans le domaine des transports

publics urbains, les processus de changement numérique doivent être considérés comme un processus global de changement et de réorganisation qui touche tous les domaines de l'organisation et de la culture d'entreprise :

« La réorganisation numérique (...) ne représente pas seulement un changement technique. La numérisation nécessite plutôt un processus profond et durable de développement organisationnel, qui doit être axé sur les personnes et leurs compétences. Idéalement, ce processus intègre et intègre au même degré le changement technologique, l'organisation du travail, le développement des qualifications et des compétences ainsi que le leadership. »¹⁵

Sur la base de l'évaluation scientifique de cas de pratiques exemplaires, les partenaires sociaux ont constaté que l'introduction des technologies numériques est souvent liée à des attentes élevées et souvent trop ambitieuses en ce qui concerne les effets à court terme (tels que l'augmentation de l'efficacité, l'allègement des processus de travail, l'orientation accrue vers le client). Dans le même temps, les efforts nécessaires au changement organisationnel et culturel sont sous-estimés dans la plupart des cas. Il a également été constaté que la planification du processus de changement numérique est souvent basée sur des plans de mise en œuvre trop optimistes qui entraînent souvent des problèmes en ce qui concerne la réalisation des objectifs, la qualité, les délais ainsi que les coûts. En outre, des processus de numérisation mal conçus et mal mis en œuvre ont un impact négatif sur l'organisation et les flux de travail, la qualité du service ainsi que la santé, la motivation et l'acceptation.

15 ver.di (2020) : Checklisten für die Gestaltung des digitalen Wandels im ÖPNV. ÖPNV 4.0 – Den digitalen Wandel der Arbeit sozialpartnerschaftlich gestalten. Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft, Landesbezirk NRW, Düsseldorf, p. 5. Traduction par les auteurs.

Ainsi, pour éviter toute frustration de part et d'autre, les processus de numérisation nécessitent une coopération étroite et des pratiques synchronisées des différentes fonctions de l'entreprise, ainsi qu'une collaboration étroite entre les RH et le plus haut niveau de direction. À tous les stades et niveaux, il devrait également y avoir une information et une consultation actives entre la direction, les organes de représentation des travailleurs et les syndicats.

Planification, recrutement et fidélisation des ressources humaines

La numérisation implique non seulement l'introduction de nouvelles technologies, mais est également liée dans de nombreuses entreprises au développement de nouveaux modèles commerciaux et à l'évolution de nouveaux volets d'activités qui n'existaient pas jusqu'à présent, par exemple dans le domaine de la mobilité en tant que service (MaaS).

Afin de développer une pratique de planification du personnel adaptée et efficace, les RH doivent être liées plus étroitement aux fonctions de planification stratégique de l'entreprise et aux départements responsables de l'innovation. Par conséquent, cela s'applique également à la mise en œuvre d'une stratégie de numérisation. Quels sont les exigences et les besoins quantitatifs et qualitatifs qui se font jour pour la fourniture future de personnel à la lumière de la numérisation et des nouvelles activités commer-

ciales ou des services de mobilité ? Quelles sont les conséquences pour le recrutement, le développement du personnel et la planification de l'adaptation du personnel ? À quoi ressemblent les futurs concepts de déploiement dans le service de transport ? Il faut répondre à ces questions et à d'autres avec soin.

Pour les RH, il est essentiel d'identifier les futurs profils d'exigences pour les différents groupes d'employés en étroite coordination avec les départements opérationnels et autres respectifs ainsi qu'avec les organes de représentation des employés tels que les délégués syndicaux, les comités d'entreprise ou les comités syndicaux. C'est une tâche et un défi énormes car il est difficile de prévoir aujourd'hui comment les innovations techniques changeront le monde du travail de demain. Que faut-il prendre en considération lors de la sélection des conducteurs, sachant que le profil du poste est de plus en plus façonné par les nouvelles technologies et les systèmes numériques et qu'à plus long terme, il pourrait même être entièrement automatisé ? Ne faudrait-il pas accorder plus d'attention à la question de savoir si les candidats possèdent des compétences telles que la flexibilité et la volonté d'apprendre, sachant pertinemment que les conducteurs devront être déployés différemment dans l'entreprise à l'avenir ? Si tel est le cas, la pratique de sélection actuellement utilisée pour la sélection du personnel doit être ajustée et développée davantage. Dans le même temps, dans de nombreux pays, il est devenu de plus en plus difficile pour les sociétés de transport public

Exemple pratique : Transformation des ressources humaines chez Metro de Madrid

Lors d'un atelier organisé dans le cadre du projet, des représentants de la direction des ressources humaines du Metro de Madrid ont mis en évidence plusieurs nouvelles fonctions de la gestion des ressources humaines qui deviennent importantes pour soutenir le processus de transformation numérique. Les mots clés dans ce contexte sont les suivants :

- Encourager et soutenir le changement et l'évolution culturels
- Développer un nouveau modèle de travail basé sur la collaboration, la rentabilité/sensibilisation, la proximité, l'innovation, les personnes et la fierté de la propre entreprise
- Sensibiliser et accompagner les salariés dans le processus de transformation numérique de l'entreprise.

Il a également été souligné que la gestion des ressources humaines elle-même a changé et que certaines normes et orientations sont devenues plus importantes, telles que : la constitution d'équipes, l'accent mis sur la réussite, l'orientation vers le client, l'orientation vers le changement, l'utilisation des outils et technologies numériques, l'orientation vers l'avenir, le soutien aux personnes, le partage du savoir-faire et des connaissances, et l'engagement.

Source : Présentation par Metro de Madrid, atelier du projet Barcelone, 16/17 janvier 2020.

urbain de recruter de jeunes talents qualifiés en raison de la pénurie de main-d'œuvre ainsi que des attentes de plus en plus exigeantes des jeunes générations.

Afin d'attirer des spécialistes hautement qualifiés sur le marché du travail, les entreprises doivent faire des offres attrayantes, non seulement en termes financiers mais aussi en ce qui concerne les conditions de travail. Dans ce contexte, les responsables des ressources humaines ont tendance à parler d'un passage d'un marché du travail dirigé par les employeurs à un marché du travail dirigé par les employés : Ce ne sont plus les salariés qui s'adressent aux entreprises, mais les employeurs qui s'adressent aux salariés. Si les entreprises veulent faire partie des gagnants dans les conditions cadres changeantes, elles doivent trouver des idées pour persuader les candidats de commencer et de rester avec elles.

Comme l'ont souligné non seulement les représentants syndicaux lors des entretiens menés dans le cadre de cette étude, mais aussi les responsables des ressources humaines, des conditions de travail attrayantes incluent également la nécessité d'offrir des niveaux de salaire et des formules de rémunération (y compris des avantages sociaux et autres) compétitifs. Il a été souligné dans ce contexte que les systèmes de salaires existants ne reflètent souvent pas les attentes des professionnels des TI. En outre, les systèmes de rémunération doivent être ajustés

à la lumière de l'enrichissement des emplois induit par la numérisation ainsi que des tendances à la dévaluation des profils professionnels opérationnels et administratifs existants.

Modification des emplois existants, évolution des nouveaux profils d'emploi et travail plus flexible et plus intelligent

La numérisation des transports publics urbains se traduit par une diversité croissante de profils professionnels et d'emplois : La demande de spécialistes et d'experts qualifiés dans des domaines professionnels établis tels que l'exploitation, les ateliers de réparation et l'entretien, dans les centres de gestion du trafic existera encore à l'avenir avec la nécessité d'adapter les exigences en matière de qualifications et de compétences à la lumière des nouvelles technologies et des nouveaux processus. En outre, de nouveaux profils professionnels sont déjà apparus, par exemple dans la planification de la maintenance, les services de mobilité, le développement et la gestion des médias sociaux et des applications, l'analyse de données importantes, la cybersécurité ou la politique climatique et les tâches environnementales. L'adaptation des profils professionnels existants et le développement de nouvelles professions sont deux tâches essentielles des départements des ressources humaines, de l'enseignement et de la formation professionnels (EFP) et de la gestion du travail, en

Exemple pratique : Impact de l'automatisation du métro sur les profils de poste au Metro de Madrid

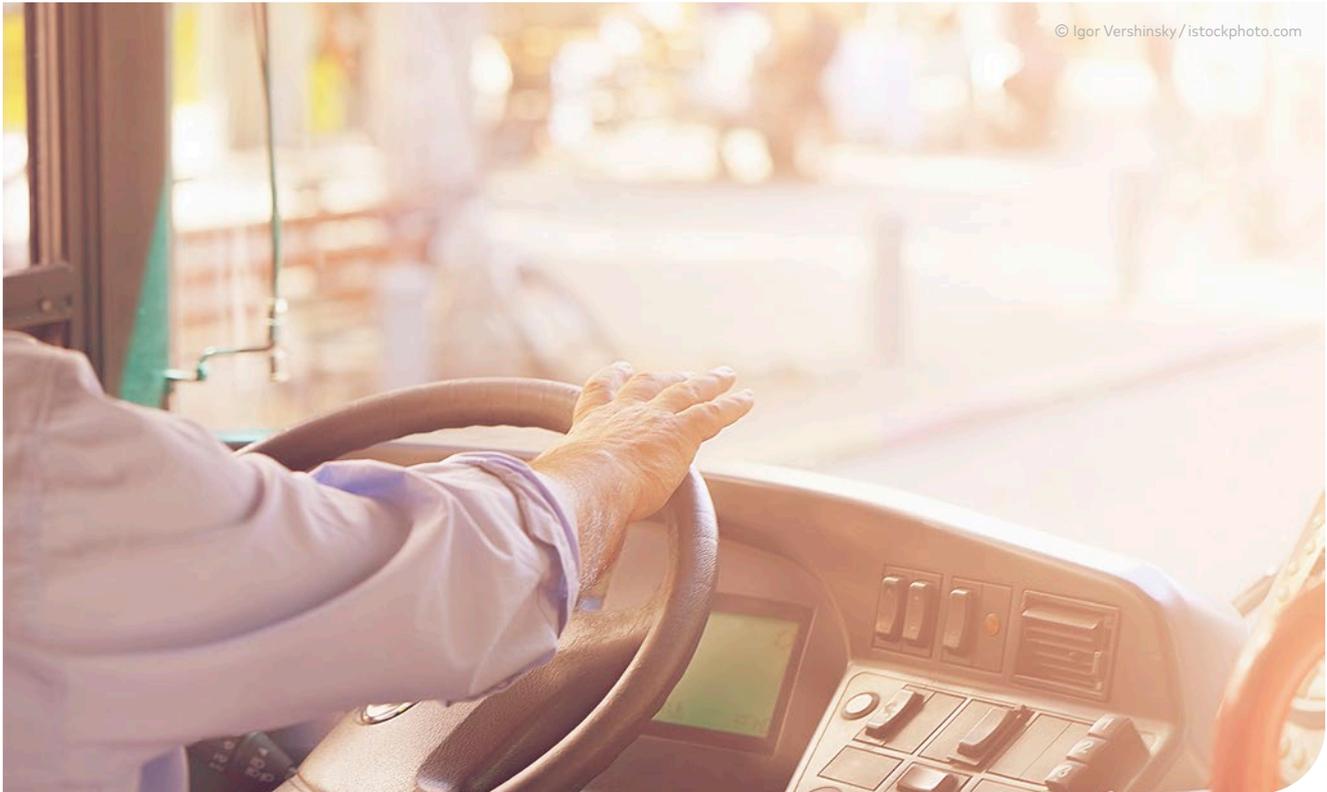
La vente de billets et l'information des clients ont déjà considérablement changé grâce aux technologies et aux outils numériques tels que l'achat de billets en ligne, les cartes de voyage sans contact, les nouveaux canaux d'information tels que les applications, les médias sociaux ou l'internet.

Sur la base de la numérisation des services à la clientèle et afin d'éviter de licencier le personnel de service, le Metro de Madrid a développé un concept global pour les « stations de métro 4.0 » qui comprend également de nouveaux concepts pour fournir une assistance et des services à la clientèle. Selon ce concept, le personnel du service clientèle, équipé de tablettes et de téléphones portables, se déplace (au lieu de s'asseoir au guichet qui n'existe plus dans les nouvelles gares) plutôt que de rester assis au même

endroit, à vendre des billets. Le profil professionnel se caractérise par une communication proactive avec les clients, l'utilisation d'outils numériques, des capacités multilingues (soutenues par des programmes transnationaux) et la multimodalité. Outre l'assistance à la clientèle, les employés ont également de nouvelles fonctions et tâches dans le domaine des opérations, par exemple un diagnostic initial en cas d'incident ou la supervision de la station (c'est-à-dire le domaine de responsabilité physique spécifique).

Afin d'acquérir les compétences nécessaires à ces nouvelles tâches, l'employé reçoit une formation à l'utilisation des tablettes et des applications qui y sont installées ainsi qu'une formation aux services à la clientèle et aux tâches de supervision.

Source : Présentation par Metro de Madrid, atelier du projet Barcelone, 16/17 janvier 2020.



étroite collaboration avec les syndicats sectoriels ainsi qu'avec les organes de représentation des salariés au niveau de l'entreprise.

Ces développements illustrent le fait que la garantie de l'employabilité individuelle est une tâche cruciale, dans le cadre de laquelle les services de gestion des ressources humaines et de formation doivent fournir une orientation, des conseils pratiques et les ressources nécessaires aux employés. Dans le même temps, il est essentiel de s'engager activement et d'embaucher du personnel. Ceci est particulièrement important car l'employabilité devient également plus complexe et constitue un défi permanent en raison de la rapidité accrue du changement. Ainsi, la capacité à apprendre, les compétences d'auto-apprentissage et le développement d'environnements d'apprentissage attrayants deviennent une autre tâche très importante de la gestion des ressources humaines. Outre le développement de systèmes et de pratiques de formation professionnelle continue, l'offre de compétences techniques ne suffit pas, mais doit être complétée par l'enseignement de compétences sociales et personnelles telles que les compétences de résolution de problèmes, la pensée en réseau, etc. Dans un contexte de pénurie de main-d'œuvre, les programmes de formation et de qualification doivent également tenir compte du fait que la main-d'œuvre des sociétés de transport public urbain, en termes d'âge, de contexte social, professionnel et éducatif, va se diversifier. Il en résulte de nouveaux besoins non

seulement en ce qui concerne la qualification et les compétences du personnel enseignant, mais aussi les méthodes de formation et le soutien.

La numérisation permet également de rendre le travail plus flexible. Il est de moins en moins nécessaire de travailler avec des collègues et/ou des supérieurs de l'équipe au même endroit et à la même heure chaque jour. Le télétravail, le travail mobile, le travail lié à des projets et la mise en réseau, y compris avec des experts externes ou des travailleurs de plateforme, pourraient de plus en plus façonner la collaboration à l'avenir. Cette évolution aura notamment pour effet de réduire la communication directe entre les employés et entre l'équipe et le responsable. À l'avenir, la communication reposera beaucoup plus qu'aujourd'hui sur la technologie. Dans ce contexte, de nombreux interlocuteurs ont fait référence à l'introduction des appareils mobiles et à celle des applications ou des canaux de communication basés sur les médias sociaux. Face à l'augmentation rapide du télétravail, de la collaboration à distance et des activités d'apprentissage dans le contexte de la crise COVID-19, il est très probable qu'à long terme également, le télétravail, la collaboration et l'apprentissage numériques resteront plus importants à l'avenir qu'avant la crise. Toutefois, l'expérience montre également que la communication directe et l'échange social informel sur le lieu de travail sont indispensables car ils contribuent également à la satisfaction et à la motivation au travail.

Comme l'ont souligné certains interlocuteurs en ce qui concerne les nouvelles formes de travail intelligent, des sujets tels que l'intensification du travail et la confusion entre vie professionnelle et vie privée ainsi que les problèmes de santé doivent également être inclus dans le portefeuille des mesures de formation continue et de qualification dans les entreprises et devraient faire l'objet d'un dialogue social. En outre, il est important non seulement de considérer le travail administratif, de bureau et de projet dans le contexte de la numérisation et du travail intelligent, mais aussi de prêter attention aux besoins individuels du personnel opérationnel et des professions.

La tendance à l'individualité doit être reprise par la gestion de l'apprentissage et de la formation également. Il sera de plus en plus important de proposer des mesures de développement sur mesure pour tous les groupes de personnel, y compris le personnel opérationnel. Bien entendu, cela nécessite une comparaison détaillée et professionnelle des profils de compétences actuels et futurs et des spécifications des postes. Au lieu de concepts standards pour tous, il faut des concepts individuels, flexibles et modulaires pour chaque employé, qui tiennent compte non seulement des exigences liées au lieu de travail, mais aussi des besoins individuels, des potentiels et des

Exemple pratique : Apprentissage en ligne et réalité virtuelle

TTS est l'un des plus grands et des plus anciens organisateurs privés d'enseignement professionnel en Finlande. Il forme environ 8 000 étudiants par an à divers métiers, dont celui de chauffeur de bus. TTS est financé en partie par des fonds publics et en partie par des appels d'offres de formation lancés par les entreprises et les autorités. TTS coopère beaucoup avec les entreprises, les associations d'employeurs et les syndicats pour le développement de la formation

Fortement engagée dans la recherche et le développement dans le contexte national et international, TTS est également une organisation leader dans le développement et l'application de modules et de programmes d'apprentissage en ligne ainsi que dans l'intégration d'éléments de réalité virtuelle (RV) dans les cours de formation. En tant que plus grand formateur de conducteurs de bus en Finlande, TTS a formé en 2019 environ 1300 conducteurs de bus, utilisant 9 bus, 2 simulateurs haut de gamme et 12 simulateurs bas de gamme, dont 6 étaient équipés d'outils de RV.

La politique de TTS en matière d'application des outils numériques à la formation est basée sur le concept d'apprentissage mixte, c'est-à-dire l'utilisation du mode d'enseignement le plus approprié aux objectifs et résultats envisagés. Les outils éducatifs appliqués en plus de l'enseignement et de l'apprentissage classiques en classe (où la classe traditionnelle n'existe plus) comprennent l'apprentissage en ligne, l'enseignement à distance, l'auto-apprentissage et l'auto-évaluation en ligne des résultats de l'apprentissage. Les nouvelles technologies

d'apprentissage telles que la RV sont régulièrement testées et intégrées.

Dans une présentation des principaux enseignements tirés en ce qui concerne l'apprentissage en ligne, l'utilisation de simulateurs et la mise en œuvre de la RV dans l'apprentissage, TTS a mis en évidence les points suivants :

- Les départements de l'éducation doivent être conscients que le développement de l'apprentissage en ligne et des cours de formation numérique nécessite des investissements importants liés beaucoup plus au développement de contenus et de logiciels qu'à l'achat du matériel nécessaire ;
- Le rôle du formateur change de manière significative, les formateurs devenant beaucoup plus un coach qu'un formateur traditionnel ;
- En ce qui concerne l'utilisation de la RV dans la formation, des tests avec différents groupes montrent que l'utilisation de la RV en combinaison avec l'auto-apprentissage et la vitesse d'apprentissage autodéterminée peut donner de meilleurs résultats d'apprentissage que l'apprentissage traditionnel basé sur l'instructeur ;
- Ainsi, l'apprentissage en ligne indépendant et l'utilisation de nouvelles technologies d'apprentissage telles que la RV peuvent faire gagner un temps précieux aux départements d'enseignement et de formation professionnels (EFP), permettant aux formateurs de se concentrer sur les stagiaires qui ont besoin de plus d'assistance et d'orientation que les autres.

Source : Présentation par TTS Työteho-seura, atelier du projet Barcelone, 16/17 janvier 2020.

souhaits (de carrière). Dans ce contexte, un engagement clair de la part de l'employé est nécessaire.

Alors que les entreprises ont déjà introduit aujourd'hui des didacticiels vidéo, l'apprentissage en ligne et des cours en ligne dans leurs cours d'éducation, de formation et de qualification, l'apprentissage en ligne fera à l'avenir partie intégrante des programmes standard de formation continue. En outre, les examens en ligne et la communication et la collaboration par ordinateur ou par les médias sociaux entre les apprenants et avec les enseignants/instructeurs deviendront une partie importante de l'apprentissage.

Leadership et culture d'entreprise

En termes d'organisation du travail et de styles de gestion, la numérisation est étroitement liée aux hiérarchies plates, aux équipes virtuelles, au travail mobile et à l'expansion des structures en réseau. Cela se heurte souvent aux cultures de gestion et d'entreprise existantes dans les sociétés de transport public et à la nécessité de s'adapter et d'introduire des « changements culturels ». Selon les experts, le « leadership virtuel » ainsi que le « leadership à distance » joueront un rôle de plus en plus important. En outre, les partenaires interrogés ont souligné que cela implique également une transition d'un leadership axé sur le contrôle à un leadership plus fort axé sur les résultats.

Les managers doivent moins agir comme des supérieurs hiérarchiques, mais plutôt se considérer comme un compagnon, un coach et un guide pour les employés. Une tâche de gestion de plus en plus importante consistera à donner aux employés le degré de liberté nécessaire et à promouvoir une réflexion et une action indépendantes. Dans le même temps, les dirigeants doivent veiller à soutenir et à guider les employés dans leur cheminement vers le nouveau monde du travail. Cela implique également que les gestionnaires soient très sensibles aux éventuelles situations de surcharge et de stress.

Les cadres jouent également un rôle important dans la garantie et le développement de l'employabilité des employés. Ici, l'encadrement intermédiaire et les superviseurs directs jouent un rôle crucial car ils sont plus proches des employés que le département des ressources humaines et sont donc mieux à même de se faire une idée des forces et des faiblesses de chaque employé. Outre ces rôles, les gestionnaires ainsi que la direction des ressources humaines jouent un rôle important en fournissant des conseils et une orientation aux employés en général dans le contexte du processus de transformation numérique.

La numérisation et l'évolution technologique pour de nombreux employés en poste sont une source d'insécurité quant à l'avenir de leur propre poste et rôle dans l'entreprise. Les questionnaires jouent un rôle important en ce qui concerne la clarification de la pertinence actuelle et future des emplois et des profils, des postes et des rôles dans le contexte des stratégies de transition des entreprises.

Ainsi, dans la perspective de la gestion de la dimension RH de la numérisation, les questionnaires à tous les niveaux sont des acteurs essentiels pour un processus de transformation réussi. Il s'agit notamment d'intégrer tous les employés dans le voyage numérique : Alors qu'il devrait être relativement facile de persuader les jeunes employés ayant une plus grande affinité pour la technologie, c'est beaucoup plus difficile avec des employés plus âgés qui ont travaillé pendant des années dans les mêmes structures et dans les mêmes conditions. Pour les employés plus âgés, l'introduction des technologies et des processus numériques est souvent un défi.

Ce défi a été relevé par les sociétés de transport, par exemple dans le cadre de projets réunissant des « natifs numériques » et des « immigrants numériques », c'est-à-dire des travailleurs plus jeunes qui partagent leurs connaissances et leur expérience avec des collègues plus âgés.

Santé, bien-être au travail et temps de travail

Un objectif fondamental de la gestion de la santé est de faire comprendre aux cadres et aux employés qu'ils doivent être attentifs à leur santé. Dans un monde de travail numérique, cet objectif devient de plus en plus important, surtout dans le contexte des frontières floues entre le travail et les loisirs.

Dans ce contexte, les interlocuteurs ont évoqué la nécessité de repenser les conditions-cadres actuelles et de développer des solutions appropriées qui guident les employés.

Les responsables des RH ont souligné la nécessité de repenser les réglementations existantes en matière de temps de travail qui ne reflètent plus la réalité de l'organisation du travail et les préférences de nombreux employés. Dans le même temps, les représentants syndicaux ont souligné les préoccupations concernant une renaissance des régimes de temps de travail excessifs et irréguliers dans le contexte de la numérisation et du travail en ligne.

2.4 Le changement numérique dans les services à la clientèle

Comme dans la plupart des autres secteurs, le service à la clientèle est une question importante dans les transports publics urbains. Il existe souvent une relation positive entre la satisfaction des employés et la satisfaction des clients. Un bon service améliore la satisfaction des clients et est donc directement lié au maintien et à l'élargissement de la clientèle.

Poussées par les attentes des clients qui connaissent les services numériques d'autres secteurs et qui les transposent dans les transports publics, les entreprises du secteur ont commencé à étendre leur numérisation dans le domaine du service à la clientèle. Des services tels que le **WIFI** et l'**info-divertissement**, mais aussi l'**information des passagers en temps réel (RTPI)** (qui fournit aux passagers des informations sur les services de transport public en « temps réel » via des écrans aux arrêts, dans les gares et les applications) visent à améliorer la satisfaction des clients.

Outre les attentes des clients, la numérisation dans le domaine du service à la clientèle est également motivée par d'autres facteurs. Il s'agit notamment de la réduction des coûts, de la rentabilité et du développement des technologies numériques, en particulier par les jeunes entreprises opérant dans ce domaine. Un autre facteur important est l'apparition croissante de concurrents et d'alternatives aux transports publics. Les plates-formes de mobilité numérique et la mobilité en tant que service (MaaS) sont considérées comme un facteur de changement. Divers services dans le domaine des transports sont liés aux nouveaux services de mobilité, y compris des fonctions telles que la planification de voyage (intermodale complexe), les systèmes de réservation et l'information en temps réel, mais aussi l'accessibilité à la demande et la connectivité des données mobiles. En général, la numérisation du service à la clientèle rend l'accès aux transports publics beaucoup plus facile pour les utilisateurs de smartphones ou d'outils numériques similaires. Cependant, elle peut avoir un effet exclusif pour les passagers qui n'ont pas accès à des équipements numériques, comme certaines personnes âgées ou des personnes socialement ou matériellement démunies. Les avantages de la numérisation en matière de service à la clientèle sont la possibilité d'offrir davantage de services – et dans une plus large mesure des services sur mesure – aux clients. Il faut cependant rester attentif à l'impact potentiel de ces solutions de mobilité plus personnalisées sur l'emploi et les conditions de travail. L'objectif est avant tout d'encourager les voyageurs à choisir les transports

publics plutôt que la voiture particulière ; dans le jargon du secteur, cela s'appelle le transfert modal.

La **mobilité en tant que service (ci-après MaaS)** est un terme utilisé pour décrire les plateformes de services de transport numérique (**plateformes de mobilité**) qui permettent aux utilisateurs d'accéder, de payer et d'obtenir des informations en temps réel sur une série d'options de transport public et privé (multimodal), telles que les transports publics, le covoiturage, le partage de voitures, de vélos, de scooters, de taxis, de voitures de location et de covoiturage. La MaaS est souvent considéré comme un outil émergent permettant de réorganiser les transports afin de relever les défis de la mobilité et de la durabilité en offrant une alternative à la possession d'un véhicule privé. La MaaS met en relation les utilisateurs/passagers et les fournisseurs de transport (fournisseurs MaaS) par le biais d'une plateforme de services exploitée par un intégrateur. Les questions cruciales pour la politique, les autorités publiques et les fournisseurs de transport public sont de savoir qui est l'intégrateur de la MaaS, comment la plate-forme est régie et comment les contrats sont conçus. Le rôle d'intégrateur peut être assumé par différents acteurs, tels que l'autorité de transport public ou l'opérateur de transport public, mais aussi par une entreprise technologique ou des acteurs du secteur bancaire ou des télécommunications. L'un des défis consiste à créer un accès équitable pour les fournisseurs de transport et à réglementer la MaaS dans une perspective d'intérêt public. Cela peut être garanti, par exemple, en faisant des sociétés de transport public urbain l'épine dorsale du système. Un autre défi consiste également à créer des conditions de travail équitables et à garantir des conditions de travail justes pour tous les prestataires de services de mobilité participant à la plateforme. Une possibilité pourrait être de ne sélectionner que les partenaires de la MaaS qui respectent des conditions minimales de travail et d'emploi, idéalement définies sur la base d'un dialogue social. Certains fournisseurs de MaaS se caractérisent par de faibles salaires et d'autres mauvaises conditions de travail.



Plates-formes de mobilité : Différents modèles selon l'UITP

L'UITP a identifié plusieurs modèles et acteurs MaaS comme intégrateurs. Les modèles diffèrent dans leurs effets sur les options de mobilité, la qualité des transports, la consommation d'énergie et le transfert modal, mais aussi dans le nombre d'utilisateurs. L'aperçu suivant montre les modèles identifiés de conditions MaaS, et leur impact sur la mobilité :

Modèle MaaS 1 : Intégrateur commercial

- Marché avec des accords entre le fournisseur MaaS et les opérateurs de transport ;
- La concurrence et les marchés libres et non réglementés ; perçus comme offrant une solution innovante et orientée vers le client ;
- Doutes quant à l'inclusion sociale ; les données ne seraient probablement pas partagées avec les autorités publiques, ce qui ne permettrait pas d'améliorer les services de transport public existants et la planification grâce à l'analyse des données ; le risque de partialité dans la présentation des options de transport est perçu comme élevé.

Modèle MaaS 2 : Plate-forme ouverte

- Mise en place par une entité publique avec des règles déterminées par l'autorité publique ;
- Sert d'infrastructure publique sur laquelle différents acteurs pourraient construire une solution MaaS ; tous les fournisseurs de mobilité doivent donner accès à leurs données et ouvrir leur interface de programmation d'applications (API) ; concurrence ;
- Perçus comme offrant un service orienté vers le client, innovant et impartial ; les fournisseurs locaux de mobilité sont plus susceptibles d'être intégrés ; le financement de la plateforme ouverte de back-end doit être abordé.

Modèle MaaS 3 : Le transport comme intégrateur

- MaaS gérée par les transports publics avec des services de mobilité sélectionnés ; règles fixées par les transports publics ;
- D'autres fournisseurs de services de mobilité pourraient devoir ouvrir leur interface de programmation d'applications (API) ;
- Les transports publics disposent déjà de la plus grande base de données de clients et constituent l'épine dorsale de la mobilité urbaine durable ;
- Perçu comme étant capable d'atteindre la plus forte augmentation de la mobilité durable, étant socialement inclusif et le mieux aligné sur les objectifs des politiques publiques, car les données seraient partagées avec les autorités publiques.

Source : UITP (2019) : La mobilité en tant que service : rapport. https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/Report_MaaS_final.pdf.
 UITP (2019) : Prêts pour la MaaS ? Une mobilité plus facile pour les citoyens et de meilleures données pour les villes. https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/Policy%20Brief_MaaS_V3_final_web_0.pdf.

En outre, les publications de l'UITP concluent que la MaaS signifie un plus grand besoin de collaboration entre les entreprises et la nécessité de traiter les questions d'accès aux données et de droits sur les données. Parmi les risques identifiés par l'UITP, on peut citer

- Risque de perdre la relation avec le client ;
- Risque que le fournisseur de MaaS devienne le gardien ;
- Risque de divulgation des données et du modèle commercial aux concurrents ;
- Risque de biais dans les algorithmes ou de concurrence déloyale.

En conséquence, l'intégrateur MaaS doit suivre des règles commerciales équitables, par exemple en ce qui concerne les conditions de revente des services de transport et une approche non discriminatoire envers tous les opérateurs de services de mobilité. L'UITP conclut que la MaaS peut être « un outil brillant pour une mobilité plus durable s'il est déployé autour des transports publics de masse et des modes actifs ». ¹⁶ Toutefois, il est également évident que les transports publics doivent continuer à offrir une large gamme de services, car tous les clients ne bénéficient pas de ces nouvelles solutions.

Il existe plusieurs exemples d'offres MaaS en Europe conçues de différentes manières – allant de l'intégration de base (intégration de la réservation et du paiement et intégration des informations pour la planification du voyage) à l'intégration avancée de l'offre de services (incluant les contrats et les responsabilités dans un ensemble de mobilité sur mesure). Cependant, ils sont souvent encore en phase d'introduction et ne sont pas encore rentables.

MaaS est un nouveau concept. De nombreux acteurs du marché sont entrés dans le domaine récemment et les responsabilités ne sont pas encore définies. En même temps, la confiance joue un rôle très important. Par exemple, les analyses de données basées sur les données d'utilisation, y compris les données de demande, de l'opération MaaS peuvent fournir aux opérateurs de transport des informations précieuses sur la manière d'ajuster leur réseau ou leur service. Les opérateurs de transport peuvent se sentir concernés par la divulgation de leurs données, car ils perçoivent différents risques (comme le fait que le fournisseur de MaaS devienne le gardien de toutes les données relatives à la demande et à l'utilisation ou la divulgation du modèle commercial aux concurrents en partageant les données). Ces défis rendent importantes des règles commerciales équitables pour les intégrateurs

Exemple pratique : Advanced Integrated MaaS – l'application WienMobil de Wiener Linien (Autriche)

En 2017, le fournisseur de transport public Wiener Linien a introduit pour la première fois la MaaS. Le concept MaaS comprend différents fournisseurs de mobilité tels que les transports publics, le vélo, le covoiturage et les taxis par 18 partenaires. Le concept utilise l'application « WienMobil ». L'application de mobilité a été développée par une filiale de Wiener Linien, la start-up « en amont ». L'application permet de planifier les voyages en accédant à des informations en temps réel – y compris les perturbations et autres incidents –, de réserver et d'effectuer la réservation de différents moyens de transport. Des informations complémentaires, telles que le prix et le respect de l'environnement d'un itinéraire choisi,

complètent les résultats. En outre, l'application permet aux utilisateurs d'acheter des billets ou de payer directement les fournisseurs de location – en tenant compte également des billets de transport public existants (tels que les cartes annuelles) ou des adhésions à certains fournisseurs de covoiturage.

En 2014, le poste de consultant en mobilité MaaS, qui fournit des services aux clients, a été introduit chez Wiener Linien. Les conseillers en mobilité travaillent dans les centres locaux de services à la clientèle et informent et conseillent les passagers et autres personnes intéressées sur le concept MaaS de la ville.

Source : Présentation par Wiener Linien, atelier du projet à Vienne, 4/5 mars 2020.

16 UITP (2019) : La mobilité en tant que service : rapport. https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/Report_MaaS_final.pdf

Exemple pratique : Maas by Transdev – Construire une solution MaaS

Transdev offre des services aux sociétés de transport public urbain dans le domaine de la conception et de l'exploitation de solutions MaaS. Transdev fournit des services d'intégration (développement de l'interface utilisateur, plateforme opérationnelle, gestion des données, maintenance et mises à jour) ainsi que des services d'exploitation MaaS (entrepreneur général –, partenaire – et gestion des contrats, marketing, services clients et centre d'appel). Au printemps 2020, Transdev a lancé quatre initiatives MaaS et a investi dans plusieurs initiatives externes dans différentes villes.

Le concept MaaS de Transdev est basé sur un paradigme de mobilité qui s'appuie sur les transports publics et permet la concurrence, améliore la sécurité, l'efficacité et les résultats environnementaux et met l'accent sur l'inclusion et l'accessibilité pour garantir l'accès à tous. En outre, il est mis en place pour intégrer tous les modes de transport locaux. Pour que Transdev puisse exploiter pleinement le potentiel des MaaS, il est important de se concentrer sur le service à la clientèle, la collecte et l'analyse des données, l'efficacité opérationnelle et la conception du réseau, la politique de mobilité ainsi que les incitations et les contraintes, la gestion des contrats, les modèles commerciaux et le partage des revenus.

Source : Présentation par Transdev, atelier du projet à Vienne, 4/5 mars 2020.

de Maas et une approche coopérative et fiable partagée impliquant tous les acteurs. L'implication des syndicats peut garantir que l'attention est portée sur les aspects sociaux. Un pas dans cette direction consiste à établir une plate-forme commune de coopération et à renforcer un certain degré de normalisation.

L'importance et la valeur des données augmentent, tout comme l'importance de **l'analyse des données sur les passagers**. Les solutions logicielles et matérielles pour l'analyse des données sur les passagers sont généralement fournies par des sociétés informatiques externes. Les applications sont basées sur l'évaluation de géodonnées et de capteurs utilisant la communication en champ proche (NFC). L'analyse des données relatives aux passagers permet de prendre des décisions fondées sur des données et de mettre en place des technologies de mesure de la fréquence. L'enregistrement du nombre de passagers peut aider à mieux analyser l'impact de l'augmentation du nombre de passagers dans les transports publics.

Le **transport à la demande** constitue un autre volet des services à la clientèle. Dans le passé, les transports répondant à la demande se concentraient principalement sur les régions les moins populaires en tant que point d'accès aux transports publics, ou sur le trafic irrégulier, par exemple dans les aéroports. Aujourd'hui, cependant, le concept est vu de manière plus large : Le transport à la demande et des systèmes de transport de masse sans faille en faisant

correspondre plus étroitement les niveaux de service à la demande. Les avantages sont des coûts d'exploitation réduits et un accès plus facile aux transports. De l'autre côté, il peut y avoir un coût social sous la forme de formes d'emploi et de conditions de travail plus précaires. Outre le transport à la demande assuré par les fournisseurs de transport public ou les entreprises qui coopèrent avec eux, la concurrence des fournisseurs tiers est de plus en plus forte. La réservation de services se fait par des moyens numériques – les applications dites d'appel électronique via les téléphones mobiles ou l'internet. Les fournisseurs de transport à la demande sont non seulement des sociétés de transport public ou des membres de partenariats avec elles, mais aussi des fournisseurs privés. Les prestataires privés s'appuient en partie sur des travailleurs sans contrat à durée déterminée. Certains services à la demande posent des problèmes de conditions sociales, comme les contrats de travail précaires sans protection de sécurité sociale ou le temps de travail non réglementé.¹⁷

17 Voir Eurofound 2018 : Les conditions d'emploi et de travail de certains types de travail sur plate-forme.

Exemple pratique : Fixer des normes et intégrer de nouveaux acteurs sur le marché – par Koninklijk Nederlands Vervoer (la Fédération royale néerlandaise des transports, KNV)

KNV, la Fédération royale néerlandaise des transports (KNV), est l'organisation faîtière qui représente les opérateurs commerciaux de transport de passagers aux Pays-Bas.

KNV a lancé un « Maas Lab » impliquant de nombreuses entreprises du secteur des transports urbains publics et privés et des fournisseurs de MaaS, entre autres. L'objectif de l'initiative est d'organiser les nouveaux acteurs du marché et de trouver une base pour travailler ensemble. L'initiative veut promouvoir une expérience d'apprentissage partagée, des effets d'échelle et le professionnalisme. Les participants du laboratoire sont actuellement impliqués dans sept projets pilotes régionaux MaaS sous la direction du ministère des infrastructures et de la gestion de l'eau. Les projets pilotes sont menés dans différentes régions des Pays-Bas, chacun se concentrant sur un objectif

différent, tel que l'amélioration de l'accessibilité de la région, l'amélioration de l'utilisation de l'espace urbain ou des transports de meilleure qualité et moins chers. Tous les projets font l'objet d'un accord-cadre qui stipule, par exemple, que les transports publics doivent être au centre de la démarche. Un autre objectif de la coopération avec les autres pays du Benelux est de développer un certain degré de normalisation. La normalisation peut couvrir, par exemple, les aspects de l'information des opérateurs, de la planification, de la réservation, de l'exécution du voyage, du paiement et de l'assistance. En outre, un système de données ouvert pour le MaaS doit être développé.

Source : Présentation par Koninklijk Nederlands Vervoer, atelier du projet Vienne, 4/5 mars 2020.



© LDprod/shutterstock.com

Exemple pratique : Communication numérique avec les clients – centres de voyage vidéo de la Deutsche Bahn (Allemagne)

En 2013, la Deutsche Bahn avec sa filiale DB Vertrieb a lancé ses premiers centres de voyage virtuels, qui aident les clients par vidéoconférence ou par vente vidéo. Actuellement, il existe 90 centres de voyage vidéo dans les gares ou des distributeurs de billets vidéo dans dix Länder allemands, et une nouvelle expansion est prévue. Les clients peuvent activer un chat vidéo sur les terminaux en appuyant sur un bouton et se connecter à un employé de l'un des sept centres vidéo en Allemagne. L'employé des centres vidéo apparaît à l'écran et peut donner des conseils personnels sur la planification du voyage ou l'achat de billets. L'employé a également un accès à distance au distributeur de billets et peut

sélectionner les bons billets pour le client. Les clients profitent du fait que les services personnels de vente de billets peuvent être assurés même dans les petites gares. Les clients bénéficient également d'heures d'ouverture plus longues et plus régulières. Pour la Deutsche Bahn, il est devenu plus facile de remplacer le personnel lorsque les employés sont malades ou en vacances, et la fermeture des petits centres de voyage pour cause de rupture peut être évitée. En même temps, le travail dans les centres de voyage vidéo présente certains avantages, comme la flexibilité du temps de travail, ce qui facilite le recrutement du personnel.

Source : Présentation par la Deutsche Bahn, atelier du projet à Vienne, 4/5 mars 2020.

Le domaine de la billetterie peut se prévaloir d'une histoire d'automatisation. Dans le passé, la plupart des guichets avaient déjà été fermés et remplacés par des distributeurs de billets. Ainsi, les billets virtuels nouvellement introduits réduisent encore le besoin de guichets (et de distributeurs de billets). Les billets virtuels sous forme de cartes de voyage en plastique (également appelées cartes à puce) sont relativement répandus dans le secteur et les ticket-apps ou la billetterie mobile (billets via les téléphones portables) deviennent de plus en plus importants. Les offres de paiement sans contact sont très répandues parmi les sociétés de transport public. Jusqu'à présent, cependant, les cartes de voyage en plastique ou les applications sont largement proposées en plus des billets traditionnels en papier, plutôt que de les remplacer. Le principal avantage des tickets visuels pour les sociétés de transport public est la réduction des coûts. Un autre facteur de coût positif est que les billets virtuels peuvent être facilement modifiés. Les applications et les systèmes de billetterie mobile sont pour la plupart réalisés par de grands fournisseurs (par exemple Infineon), tandis que les développements internes aux sociétés de transport public sont rares. La toute dernière innovation est un système de billetterie qui détecte si un passager se trouve à bord d'un véhicule de transport public. Le passager peut activer une application sur son téléphone portable lorsqu'il entre dans un véhicule de transport public et est facturé automatiquement à la sortie. Hambourg teste actuellement un tel système de billetterie sous le nom de « Check-In/Be-Out ».

La **communication** avec la clientèle est un sujet transversal dans les domaines des services à la clientèle et un autre point d'intérêt des efforts de numérisation des sociétés de transport public. Les développements numériques dans la communication avec les clients comprennent, par exemple, la présence des entreprises de transport dans les médias sociaux, mais se concentrent également sur l'expansion des canaux de communication. Le nombre de contacts par e-mail est généralement en augmentation et la communication via WhatsApp est également très répandue. Les représentants des entreprises soulignent le fait que les nouveaux canaux de communication sont perçus positivement par les clients. Cependant, comme l'interaction avec les clients se fait plus souvent en dehors des structures formelles, des lignes directrices pour les employés sont nécessaires pour créer une réponse uniforme. Cela pourrait créer un défi là où la communication avec les clients était externalisée dans le passé. Certains fournisseurs de transports publics urbains, comme Metro de Madrid, utilisent des applications pour l'interaction avec les passagers. Metro de Madrid utilise également cette application pour connaître les perturbations dans le processus d'exploitation et les problèmes concernant l'état des véhicules. En général, les fournisseurs de transports publics continuent à mettre l'accent sur la nécessité de contacts personnels dans la communication avec les clients, même si ceux-ci ne sont pas en face à face.



© Sébastien Durand / shutterstock.com

3. Les effets du changement numérique sur l'emploi et le travail

Ce chapitre analyse les effets de la numérisation sur l'emploi, les conditions de travail et les tâches et compétences. Nous nous concentrons ici sur les preuves et les expériences qui ont été recueillies dans le cadre de l'analyse des trois domaines de recherche principaux, à savoir l'exploitation, la maintenance et les services à la clientèle.

3.1 Effets sur l'emploi : Changement de profil d'emploi plutôt que substitution

La question la plus importante en matière d'emploi est de savoir s'il y a (ou s'il y aura) des pertes d'emplois dans le secteur des transports publics urbains en raison de la numérisation et de l'automatisation.

Les craintes populaires selon lesquelles les nouvelles technologies et l'automatisation pourraient rendre la main-d'œuvre superflue dans un nombre croissant de professions ont été alimentées par des études, qui ont par exemple affirmé que jusqu'à la moitié des emplois américains sont automatisables au cours des deux prochaines décennies.¹⁸ Cependant, comme l'ont montré d'autres recherches et analyses, ces études au niveau des professions surestiment fortement les potentiels d'automatisation, car elles négligent le fait que les travailleurs adaptent déjà leurs tâches aux nouvelles technologies au niveau des emplois¹⁹ Des études plus récentes, telles qu'un rapport du groupe de haut niveau de la Commission européenne sur l'impact de la transformation numérique sur les marchés²⁰ du travail de l'UE, concluent que l'automatisation et la numérisation n'entraînent pas nécessairement des pertes nettes d'emplois, mais qu'elles ont plutôt un impact différent sur le travail de routine moyennement qualifié qui est exposé au risque de l'automatisation. Ainsi, la numérisation conduit à une

polarisation des emplois : la routine est confrontée au risque d'automatisation, tandis que la numérisation augmente la productivité des emplois les plus qualifiés et que les emplois les moins qualifiés survivent parce qu'ils ne peuvent être automatisés ni bénéficier grandement des nouvelles technologies. Un autre effet qui a été souligné par le groupe de haut niveau ainsi que par d'autres études est que la numérisation est susceptible de favoriser la tendance à une diversité croissante des modalités de travail, non seulement par l'émergence de nouvelles formes d'emploi telles que le travail sur plate-forme, mais aussi en encourageant des formes de travail plus flexibles comme le télétravail ou le travail mobile.²¹

Une récente étude complète sur l'impact de la numérisation sur l'emploi dans les secteurs des transports a effectué une analyse pour les secteurs routier, ferroviaire, aérien et maritime jusqu'en 2040.²² L'une de ses principales conclusions est que l'introduction de l'automatisation ne sera pas révolutionnaire mais une

18 Les études de Frey et Osborne sont les plus importantes. Voir : Frey, C. and Osborne, M. (2017) : The future of employment : How susceptible are jobs to computerisation ?

19 Voir par exemple : Arntz, M. et al. (2016) : The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries : A Comparative Analysis.

20 Commission européenne (2019) : Rapport du groupe de haut niveau sur l'impact de la transformation numérique sur les marchés du travail de l'UE.

21 Voir par exemple : Eurofound and ILO (2017) : Working anytime, anywhere : The effects on the world of work.

22 Université maritime mondiale (2019) : Transport 2040 : Automatisation, technologie, emploi – l'avenir du travail.

évolution, et que dans de nombreux domaines, elle n'entraînera pas une réduction des effectifs mais un déplacement des fonctions.

En ce qui concerne le rail, la numérisation devrait avoir les effets suivants sur le type de travail effectué par les employés du rail :

- Avec les progrès de l'automatisation, le besoin de conducteurs de train ne disparaîtra pas, mais cette profession évoluera vers un « agent de véhicules et de services ».
- La maintenance mettra davantage l'accent sur la surveillance et la prévention continues, éventuellement à partir d'endroits éloignés. Les robots sont censés apporter leur aide dans des tâches spécialisées.
- Les services à la clientèle seront touchés, car les applications personnalisées deviendront la norme.
- De nouveaux services faciliteront les liaisons intermodales.

En ce qui concerne les **opérations**, les rapports des entreprises participant au projet ainsi que les contributions des ateliers ont indiqué que l'automatisation et la numérisation n'ont pas (encore) entraîné de pertes d'emplois. Cela est également dû au recrutement actif de conducteurs dans le contexte de l'expansion des transports publics urbains, comme l'ont indiqué les représentants des entreprises et des syndicats dans des

pays tels que la Finlande, le Danemark et l'Allemagne. À Copenhague par exemple, même si l'introduction d'un métro sans conducteur a entraîné la fermeture de certaines lignes de bus, il n'y a pas eu de licenciements car, en général, il y a un manque de chauffeurs de bus.

Les exemples d'autres pays montrent que l'automatisation et la numérisation des transports publics urbains n'ont pas remplacé les emplois de conducteurs dans les opérations, mais ont entraîné un changement significatif des profils professionnels et des contenus des emplois. En Hongrie et en France, de nouveaux rôles et de nouvelles fonctions ont été créés (par exemple, les anciens conducteurs ont changé d'emploi pour devenir superviseurs et pilotes du système). Chez Metro de Madrid, le modèle antérieur de gestion des stations prévoyait quatre fonctions différentes qui sont aujourd'hui couvertes par une seule fonction : le superviseur de station. Un scénario similaire a été mis en évidence par TMB en ce qui concerne l'automatisation des lignes de métro, comme le montre la figure ci-dessous.

Comme le montre la figure, le principal impact de la numérisation et de la conduite automatisée dans les transports publics urbains a été jusqu'à présent la modification et la fusion des profils professionnels : Les chauffeurs assument des tâches dans des domaines tels que les services d'assistance à la clientèle ainsi que dans le domaine de la supervision et du contrôle des infrastructures.



Figure 4 : Personnel des lignes de métro TMB dans les lignes traditionnelles, conventionnelles et automatisées

Source : Présentation par les Transports Métropolitans de Barcelone, atelier du projet Barcelone, 16/17 janvier 2020.

Comme l'a souligné un représentant syndical de TMB en Espagne, le déploiement de la ligne de métro sans conducteur exploitée à Barcelone s'est accompagné d'une formation des travailleurs destinés à cette ligne, afin d'avoir accès à d'autres emplois, tels que les centres de contrôle. De cette façon, la perte de leur travail a été évitée. Avec la création de nouvelles lignes sans conducteur (métro léger à l'aéroport de Barajas Madrid), il est évident qu'il y aura à l'avenir d'autres changements, qui doivent être surveillés par les syndicats pour éviter la destruction d'emplois.²³

Étant donné que 60 à 80% des employés travaillant dans les transports publics urbains sont des conducteurs, la question de savoir ce qu'il adviendra d'eux en cas d'automatisation accrue est de la plus haute importance.

Lors de l'examen de la numérisation dans le **service à la clientèle**, les entretiens réalisés dans le cadre du projet ainsi que les présentations faites lors des ateliers ont montré qu'il y a une forte augmentation des outils et des processus numériques. Les processus de vente et les tâches de back-office sont de plus en plus automatisés et, dans les fonctions administratives, de plus en plus de flux de travail deviennent numériques (SAP, processus d'achat, communication). Dans certaines entreprises (par exemple Wiener Linien), il existe également des tests avec des chatbots pour une communication standardisée avec les clients.

La numérisation du service à la clientèle a nécessité une augmentation de l'emploi dans les professions des TI, qui sont toutefois touchées par la pénurie de compétences. C'est également l'une des raisons pour lesquelles les prestataires de services externes jouent un rôle aussi important dans la numérisation du service à la clientèle. D'autres groupes professionnels en expansion ont été mentionnés en rapport avec les tâches d'analyse des données. Dans le contexte des concepts MaaS et de l'analyse des données sur les passagers, il existe un besoin croissant de planificateurs de transport, d'ingénieurs, de mathématiciens, d'informaticiens et de grands analystes de données. Il convient de noter ici que ces nouveaux profils professionnels sont très largement dominés par les hommes. Cela contraste avec le profil traditionnel du personnel dans le service à la clientèle qui se caractérise par une forte proportion de femmes, souvent à temps partiel.

Certains partenaires d'entretien et participants à l'atelier ont noté que l'introduction de distributeurs de billets et de cartes de transport a entraîné des pertes d'emplois, principalement parmi les travailleurs peu qualifiés, dont la plupart sont des femmes. Au Royaume-Uni, les bus auraient perdu leurs « clippies » – des rôles traditionnellement féminins pour l'émission des billets et la collecte des tarifs dans les bus. Toutefois, la réduction du nombre de vendeurs de billets n'a pas entraîné le licenciement des employés concernés dans tous les pays étudiés ; il existe des exemples



© Jacob Lund / shutterstock.com

23 Entretien avec un représentant de FSC-Carretera, la Fédération des services aux citoyens de CCOO.

d'accords de redéploiement qui ont transféré des vendeurs de billets vers des emplois de service dans l'information à la clientèle ou des postes de bureau, ce qui a parfois entraîné une amélioration des conditions de travail. Les sociétés de transport public indiquent que la réduction du nombre de vendeurs de billets est pour la plupart considérée comme achevée et qu'aucun effet majeur n'est à attendre pour l'avenir.

En ce qui concerne la **maintenance**, les sociétés de transport public urbain signalent une pénurie de travailleurs qualifiés parmi les mécaniciens et les ingénieurs informatiques. Cette évolution se traduit souvent par un besoin accru de personnel en raison de l'augmentation du nombre de passagers dans les transports publics. On constate également que la numérisation ajoute de nouveaux profils professionnels dans la maintenance. Les testeurs de matériaux sont nécessaires, par exemple pour contrôler les axes avec des dispositifs à ultrasons. Avant, les axes n'étaient souvent inspectés que visuellement. Les planificateurs de maintenance ont également été mentionnés comme un nouveau profil de poste dans le cadre du

projet.²⁴ Le contenu du poste comprend l'anticipation des besoins en personnel, en compétences et en ateliers, le suivi des indicateurs de performance technique, la supervision des budgets techniques, la collecte de données techniques sur les véhicules et le suivi des indicateurs de performance technique et la planification des interventions futures.

À l'avenir, l'intelligence artificielle (IA) pourra contribuer à réduire la quantité d'efforts humains, mais aujourd'hui, elle nécessite encore un apport important de personnel compétent et expérimenté.

Comme l'ont souligné les représentants des entreprises et des travailleurs, l'emploi et le développement futurs sont également motivés par la nécessité de maintenir les compétences et les connaissances en matière d'entretien et de réparation des différentes étapes technologiques : Les sociétés de transport public urbain exploitent des véhicules et gèrent des infrastructures qui, pour une large part, sont encore basées sur des technologies traditionnelles.

Étude sur l'impact de la numérisation sur les profils professionnels par l'Union des transports publics et ferroviaires (UTP) (France)

L'étude des impacts sur les profils professionnels et l'évolution des emplois, des métiers et des compétences étudie les effets de la numérisation sur huit groupes professionnels, notamment dans les domaines de la sécurité, de la maintenance, de l'exploitation et du marketing. L'étude conclut que certaines professions et tâches vont disparaître en raison de la numérisation des tâches (notamment dans l'administration en raison de la bureautique) ou être sous-traitées à des prestataires externes. Le rapport a également constaté une diversification croissante des tâches à mesure que de nouveaux domaines d'activités apparaissent et que les services deviennent plus complexes (par exemple dans les systèmes informatiques, les relations avec les

passagers et la gestion des contrats). En général, l'importance du travail manuel diminue tandis que le travail analytique, comme l'analyse des données, devient plus important. En outre, une spécialisation dans les familles d'emplois qui concernent surtout les professions techniques se produit en raison du développement des solutions informatiques. En outre, l'étude a constaté une augmentation globale du niveau moyen des qualifications requises et des compétences techniques et informatiques. Il a également été noté que les services et les informations aux clients sont de plus en plus pertinents. Par exemple, les compétences en matière de service à la clientèle jouent un rôle croissant pour les conducteurs.

Source : Union des transports publics et ferroviaires (UTP) (2019) : Étude prospective sur l'évolution des emplois, des métiers et des compétences : Rapport complet de l'étude. <https://www.utp.fr/note-publication/etude-prospective-sur-levolution-des-emplois-des-metiers-et-des-competences-dans-le>.

24 Présentation de Transdev lors de l'atelier sur la maintenance à Paris, novembre 2019.

3.2 Effets sur les tâches et les compétences

Comme nous l'avons déjà souligné dans la section précédente sur la gestion des ressources humaines, la numérisation des transports publics urbains a un impact significatif sur les profils de poste existants dans tous les domaines de l'entreprise. Parallèlement, des recherches documentaires et les résultats d'autres études ont montré que les entreprises sous-estiment souvent la nécessité d'investir dans le recyclage et la requalification du personnel existant, en impliquant activement les écoles et les départements d'enseignement et de formation professionnels (EFP) ainsi que les organisations de partenaires sociaux et les organes de représentation des salariés au niveau de l'entreprise.²⁵

Avec la numérisation, les tâches et les profils de poste dans les **opérations** ont changé pour les conducteurs ainsi que pour les employés travaillant dans les centres de contrôle. Au *TMB Barcelone*, avec le métro automatique, le personnel du train est totalement concentré sur les services aux clients et la disponibilité du système, étant libéré des tâches répétitives. Les « techniciens d'opération » ont un haut degré de

connaissances techniques. En Italie, le *groupe ATM (Azienda Trasporti Milanese)* avec le métro automatisé sans conducteur, les stewards sont maintenant situés le long de la ligne avec des tâches de service à la clientèle et des systèmes de récupération de l'aide en cas d'incidents.

Transport routier autonome Expériences et perceptions des conducteurs

L'université des sciences appliquées Fresenius a mené des projets sur la perception de la conduite autonome par les conducteurs professionnels. Un projet sur la conduite autonome des camions en coopération avec DB Schenker et MAN a utilisé un peloton de deux véhicules, où seul le premier véhicule était contrôlé par un conducteur. Le second camion suivait le premier de manière autonome et était piloté par un chauffeur de peloton qui devait intervenir si nécessaire. Lors des essais de conduite sur la voie publique entre deux villes allemandes, une analyse neurophysiologique du conducteur du peloton a été enregistrée et a montré qu'il n'y avait aucune différence entre l'auto-conduite et la conduite autonome en ce qui concerne l'activité cérébrale, la fatigue et le stress. Un autre sujet de l'étude consistait à étudier la perception de la numérisation avant et après l'expérience. Les résultats de l'étude ont montré que l'acceptation de la technologie a augmenté massivement après que les conducteurs ont participé aux tests et utilisé la nouvelle technologie. L'analyse a montré que les préoccupations antérieures, telles que les

difficultés d'utilisation ou les problèmes de sécurité, ont diminué de manière très significative ou ont complètement disparu. Cela vaut également pour les inquiétudes concernant les véhicules qui passent ou la (courte) distance entre les deux camions du peloton (15 m) et la crainte du piratage. Dans le cadre d'un autre projet, l'université a interrogé les chauffeurs de bus sur leur perception de la numérisation. Là encore, il a été démontré que la plupart des moteurs étaient initialement critiques à l'égard de la numérisation. Les conducteurs considèrent qu'une partie essentielle de leur profession consiste à maîtriser un grand véhicule par eux-mêmes. Si le véhicule roule de manière autonome, par exemple, ces compétences de conduite ne sont plus utilisées. Les résultats du projet soulignent donc qu'il est important d'impliquer les employés, de communiquer les scénarios possibles et de mettre en évidence les activités précieuses qui subsistent lorsque d'autres tâches sont remplacées par des technologies. Un point de départ consiste à souligner les aspects positifs de l'utilisation des nouvelles technologies pour les employés.

Source : Présentation par l'Institut für komplexe Systemforschung (Université des sciences appliquées, Fresenius), atelier de projet Budapest, 03/04 octobre 2019.

25 Degryse, C. (2016) : Digitalisation of the economy and its impact on the labour markets.

Avec l'automatisation du métro, les qualifications et les compétences exigées du personnel des centres de contrôle ont également changé. Le personnel du centre de contrôle les mouvements des trains, l'alimentation électrique et la surveillance des passagers, gère les stewards et s'occupe des alarmes, entre autres tâches. Avec le passage d'un métro traditionnel à un métro automatisé, le système est passé d'un système peu complexe à un système très complexe. Les opérateurs de la salle de contrôle doivent donc accomplir des tâches multiples et avoir une connaissance plus large et plus approfondie des problèmes. Dans ce contexte, les compétences informatiques et techniques deviennent de plus en plus importantes.²⁶

Dans le cadre du projet, les représentants des travailleurs ont notamment souligné que le déploiement des nouvelles technologies et de la numérisation néglige souvent l'impact sur les besoins en matière de compétences cognitives et non techniques. Par exemple, un représentant syndical a souligné les expériences suivantes dans le contexte de l'introduction de l'exploitation automatisée de la ligne de métro à Budapest : La mise en œuvre des technologies et des processus numériques est une tâche complexe qui nécessite une forte coordination et la participation de tous les acteurs concernés. Toutefois, les changements nécessaires dans la structure organisationnelle ont été mis en œuvre beaucoup plus lentement que l'introduction des nouvelles technologies. Cette situation a engendré de l'insécurité et de la résistance tant chez les cadres inférieurs que chez les travailleurs.

Dans le domaine de la **maintenance**, la numérisation en fonction des entretiens et des présentations en atelier se traduit par des changements de contenu et de tâches, comme une réduction des réparations et une plus grande anticipation et vérification des articles avant qu'ils ne cassent. Alors que le processus de travail des mécaniciens sur des dispositifs techniques a commencé il y a longtemps et a conduit à un changement de profil de poste, de mécanicien à mécatronicien, aujourd'hui les compétences en matière de bus électriques et à hydrogène, d'IdO, d'analyse des données des capteurs et d'adaptation des programmes de maintenance deviennent plus importantes.

Par exemple, à la *DB Regio*, en raison des changements apportés au train avec la climatisation et l'électronique, il n'y a presque plus besoin de serruriers, mais de techniciens en mécatronique et

en électronique climatique. Des compétences en artisanat et en génie électrique sont nécessaires. Les mécaniciens travaillent désormais beaucoup plus avec des ordinateurs. Chez *GVB* à Amsterdam, avant, un mécanicien de bus devait regarder ce qui n'allait pas et ensuite commander les pièces. Maintenant, c'est complètement automatisé. Les véhicules arrivent sur la base d'un calendrier dans une approche de maintenance prédictive du parc automobile. Les mécaniciens scannent leur commande et reçoivent un signal automatique de l'entrepôt où ils peuvent récupérer les pièces qui ont déjà été triées pour eux. Lorsque la commande est effectuée, une image et le code à barres sont scannés et transférés automatiquement dans le système SAP, de sorte que l'on sait quelle pièce a été remplacée.

La numérisation du **service clientèle** a entraîné des changements qui affectent à la fois les tâches et les qualifications des représentants du service clientèle. Les connaissances et les compétences numériques des utilisateurs de TI de ce groupe ont considérablement augmenté. Les représentants du service clientèle sont les personnes de contact pour les préoccupations des clients et travaillent dans les centres de service clientèle et les centres d'appel. Cependant, ils répondent de plus en plus aux demandes des clients via les médias sociaux en utilisant, par exemple, les chats dans les applications et WhatsApp. Équipés de tablettes et d'autres appareils mobiles, les agents de service à la clientèle sont également de plus en plus mobiles, comme le montre l'exemple du Metro de Madrid au point 2.3.

Le défi est que les demandes des clients sont devenues beaucoup plus complexes. Grâce aux applications ou à l'internet, les usagers des transports publics sont souvent en mesure de répondre eux-mêmes à des questions simples, comme les horaires, ce qui ne laisse que les cas difficiles aux représentants du service clientèle. En outre, dans le cadre de la MaaS mais aussi dans d'autres projets avec des partenaires de coopération, les utilisateurs demandent de plus en plus souvent aux représentants du service clientèle de répondre à des questions couvrant l'ensemble de la chaîne de voyage, en se concentrant sur les parties qui échappent à l'influence du prestataire de service public. En outre, il y a des demandes concernant la technologie des smartphones, par exemple l'installation d'applications, qui dépassent souvent le champ de compétence du personnel du service clientèle.

26 Recherche documentaire et entretien avec FIT-CISL (IT).

3.3 Effets sur les conditions de travail

Il existe certainement un large éventail d'effets positifs de la numérisation sur les conditions de travail dans les transports publics urbains lorsqu'elle est mise en œuvre avec une approche de « transition juste », c'est-à-dire en étroite coopération entre les partenaires sociaux et sur la base de solutions négociées entre les partenaires sociaux : le travail devient plus propre, plus sain, moins dangereux, moins bruyant et moins polluant (par exemple dans le contexte de la technologie des moteurs sans carbone ou des dépôts automatisés). La numérisation peut également faciliter l'organisation du travail en raison de la prévisibilité et de la transparence du travail et des besoins en personnel. En raison de l'augmentation des possibilités de travail mobile, la numérisation peut également contribuer à un meilleur équilibre entre vie professionnelle et vie privée et à des horaires et des tableaux de service plus conviviaux pour les travailleurs.²⁷

Cependant, dans le même temps, la numérisation aura des effets négatifs sur les conditions de travail si elle n'est pas réglementée de manière équilibrée et si elle est mal mise en œuvre : Les questions les plus importantes ont été « les cultures de travail toujours en marche » et l'estompement croissant des frontières entre le travail et les loisirs, l'augmentation des formes de travail précaires (par exemple, les contrats à temps zéro ou sur appel, le travail temporaire à temps partiel, les pratiques « portez votre propre appareil », l'intensification du travail par de nouvelles tâches et responsabilités entraînant de nouvelles tensions psychosociales. La « datafication » croissante du lieu de travail et l'utilisation massive de CCTV, du GPS

et d'autres dispositifs dans le cadre des systèmes d'assistance à la conduite ont également le potentiel d'être utilisés pour la surveillance et le contrôle des performances.

Comme l'ont souligné les interlocuteurs et les participants à l'atelier, dans le domaine des **opérations**, la technologie numérique peut améliorer les conditions de travail en facilitant les tâches, mais elle peut aussi causer plus de stress et augmenter la charge de travail des employés. Lorsque les conducteurs prennent en charge des tâches de service lorsque les métros sont automatisés, les conditions de travail des employés peuvent changer positivement en

Systemes d'aide à la conduite : Risques potentiels

Le système d'aide à la conduite « Green Road » vise à réduire les accidents, à diminuer les coûts et à maintenir la conformité. Il est utilisé par exemple par les exploitants d'autocars et d'autobus au Royaume-Uni. Les paramètres ne peuvent pas être modifiés ou ajustés par le fournisseur de transport, mais doivent être convenus avec le fournisseur du système. La compagnie de bus ne contrôle pas les données, y compris les données relatives aux performances des chauffeurs de bus. Si, au départ, il a été conçu pour améliorer le rendement énergétique, il est aujourd'hui également utilisé pour surveiller et discipliner les conducteurs. Si le « score » d'un

conducteur est trop faible, les images de la caméra de surveillance seront examinées (il y a jusqu'à 11 caméras dans un bus).

Cet exemple montre combien il est important d'encadrer et de réglementer l'utilisation des systèmes d'assistance aux conducteurs (comme par exemple en Finlande) afin d'éviter des conséquences personnelles pour les conducteurs (y compris le risque de perdre leur emploi) mais de soutenir les « moins performants » par une formation complémentaire pour améliorer leurs capacités.

Source : Entretien avec le syndicat Unite, Royaume-Uni.

27 Voir aussi UITP (2019) : Les avantages de l'automatisation complète du métro.

raison du travail mixte, des services continus avec pause rémunérée, des périodes de loisirs pendant le service, de l'absence de séance permanente et de la plus grande mobilité dans le service. Des installations telles que les systèmes de sécurité des quais peuvent accroître la sécurité des passagers et du personnel. Dans le même temps, l'augmentation du multitâche ou le passage à des tâches de service peut entraîner des discussions sur la rémunération et l'ajustement des groupes de salaires : Si un conducteur prend en charge des tâches supplémentaires ou autres en échange d'activités moins liées à la conduite, cela est-il considéré comme une amélioration ou une diminution du contenu et des exigences du poste ? Afin d'éviter les risques et une détérioration des conditions de travail, la réponse à cette question devrait être élaborée conjointement par la direction et les représentants des employés/syndicats.²⁸

En ce qui concerne les systèmes d'assistance au conducteur, la question centrale est de savoir à quelle fin ils sont utilisés, c'est-à-dire si le système est utilisé dans le seul but de faciliter la conduite ou s'il est également utilisé pour identifier les conducteurs dont les performances sont inférieures à la moyenne, ce qui entraîne une « culture de la punition » au travail.

En ce qui concerne les effets sur les conditions de travail dans la **maintenance**, le changement numérique dans la maintenance peut conduire à une facilitation du travail car les capteurs rendent le travail de maintenance beaucoup plus prévisible et les exigences de travail plus transparentes. Par exemple, en Suède, dans l'atelier, les bus sont transportés par une sorte de tapis roulant, ce qui rend le travail plus propre et donc plus sain et plus facile. D'autres exemples montrent qu'un gain de temps et un mode de travail plus efficace peuvent résulter de la possibilité de contrôler et même de réinitialiser les actifs à distance. Lorsque le métro fonctionne pratiquement 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, les travaux de maintenance doivent être effectués dans des délais très courts.

Cet exemple illustre le fait que l'introduction de processus numériques et d'automatisation influence souvent l'organisation et les processus de travail, y

compris les exigences en matière de temps de travail. Cela concerne non seulement la maintenance, mais aussi d'autres domaines de l'entreprise, par exemple les opérations ou la gestion du trafic et de l'infrastructure, où la numérisation peut même permettre une plus grande flexibilité et le passage du télétravail à la présence dans les bureaux ou les ateliers. Étant donné que les modifications du temps de travail, notamment l'introduction de nouvelles formes de travail posté ou mobile, sont des questions très sensibles en matière de conditions de travail, il est nécessaire d'élaborer des solutions qui répondent non seulement aux exigences liées aux coûts et à l'efficacité, mais aussi aux intérêts des employés (en tenant compte également de la diversité des intérêts, par exemple entre les jeunes et les plus âgés, les « natifs numériques » et les « immigrants numériques ») afin d'éviter les sentiments de surcharge, d'insécurité et de démotivation.

L'utilisation croissante de tablettes et d'appareils numériques dans les ateliers de maintenance et de réparation ainsi que dans les entrepôts a un impact sur le travail qui va bien au-delà de la simple substitution du papier par la documentation électronique : La numérisation a augmenté massivement la quantité de données disponibles. Les exigences en matière de documentation imposées par les autorités de réglementation technique ont beaucoup augmenté. En outre, en cas de dommage, il faut s'assurer de la preuve de l'utilisation de tel ou tel composant et des tâches accomplies. La documentation sur papier qui n'était pas aussi complète a été remplacée par une documentation numérique.

Les employés doivent documenter leur travail directement sur une tablette. Les données enregistrées telles que le kilométrage des trains, les ordres de travail, les processus de travail, les heures de travail et la note de fin de travail sont immédiatement transférées dans le système. La documentation sur les tablettes a augmenté les exigences de qualification. Ainsi, le dialogue social et les solutions négociées entre la direction et les représentants des salariés sont importants pour éviter que l'enregistrement des heures de travail n'augmente la pression sur les salariés.

28 Dans ce contexte, voir également les résultats d'un projet transnational pluriannuel mené par l'UITP sur le « Système européen d'autobus du futur » (EBSF) qui a été réalisé entre 2008 et 2012 et a été cofinancé par le programme de recherche du 7^e PC de l'UE : <https://trimis.ec.europa.eu/project/european-bus-system-future#tab-docs>.

3.4 Impact de la numérisation sur le travail des femmes dans les transports publics urbains

La numérisation est parfois considérée comme un moyen potentiel d'accroître l'emploi féminin. L'emploi dans les transports en général est à prédominance masculine, la part des femmes n'étant que de 22 % environ.²⁹

De nombreuses initiatives au niveau des entreprises de transport public visent à augmenter le nombre de femmes salariées. Une étude internationale de la Fédération internationale des travailleurs des transports (ITF) sur l'impact de l'avenir du travail sur les femmes dans les transports publics, qui se fonde sur des études de cas hors d'Europe, montre que les raisons de la faible participation des femmes dans le secteur des transports sont les mauvaises conditions de travail (y compris l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée), la sécurité (expériences de harcèlement et de violence), les stéréotypes sexistes et la discrimination fondée sur le sexe.³⁰ L'UITP et la FTE ont deux projets traitant de l'emploi des femmes et de l'égalité des sexes dans le secteur des transports publics

européens. Dans le but d'augmenter la part des femmes salariées dans les transports publics urbains, le projet conjoint des partenaires sociaux européens WISE I (Women Employment in the Urban Public Transport Sector, 2011–2012) a proposé la première étude comparative à l'échelle européenne sur l'emploi des femmes dans les transports publics.³¹ Le rapport se concentre sur les questions pertinentes pour améliorer l'équilibre entre les sexes dans le secteur, telles que la conciliation de la vie professionnelle et de la vie familiale, la santé et la sécurité sur le lieu de travail, la formation, le recrutement et l'égalité des salaires. À la suite du projet WISE I, l'UITP et l'UITP ont convenu de recommandations communes pour augmenter la part des femmes dans les transports publics urbains.

Recommandations communes sur l'emploi des femmes dans les transports publics urbains

Les recommandations des partenaires sociaux visant à promouvoir l'emploi des femmes dans le secteur des transports publics urbains fixent l'objectif d'avoir au moins 25 % de travailleuses d'ici 2020 et 40 % d'ici 2035 dans les transports publics urbains.

Pour les archiver, les recommandations concluent que l'attractivité du secteur doit s'améliorer afin d'attirer et de retenir les femmes. En outre, les obstacles discriminatoires doivent être supprimés. Les recommandations portent sur :

- Politique de recrutement ;
- Qualifications, formation et possibilités de carrière ;
- Équilibre entre vie professionnelle et vie privée (conciliation du travail et de la vie sociale) ;

- La santé et la sécurité au travail ;
- Égalité des salaires ;
- Culture de travail et stéréotypes sexistes ;
- Politique d'entreprise.

Chaque thème contient des mesures et des conseils pour améliorer les conditions de travail et le bien-être des travailleurs dans ce domaine particulier. En outre, les partenaires sociaux se sont engagés à suivre régulièrement la mise en œuvre des recommandations conjointes.

Source : UITP ; FET (2014) : Recommandations communes : Renforcer l'emploi des femmes dans les transports publics urbains. Bruxelles.

29 Commission européenne (2018) : Analyse de rentabilité pour augmenter l'emploi féminin dans les transports.

30 Wright, T. (2018) : The impact of the future of work for women in public transport.

31 UITP ; FET ; Akademie of Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (n.y.) : Projet Wise : Rapport de projet : L'emploi des femmes dans les transports publics urbains.



© Olexander Kozak / shutterstock.com

Afin d'évaluer et de soutenir la mise en œuvre des recommandations conjointes de WISE, les partenaires sociaux européens ont développé WISE II (Women's Employment and Gender Policy in Urban Public Transport Companies in Europe)³² L'étude WISE II a examiné l'évolution quantitative de l'emploi des femmes en Europe dans le secteur des TU, donnant un aperçu du cadre juridique européen en matière d'égalité des chances. Plus important encore, il a mis en lumière des stratégies et des exemples d'activités d'entreprises et de syndicats visant à promouvoir l'emploi des femmes.

Il existe actuellement très peu de littérature sur les effets de la numérisation sur le genre dans les transports publics urbains européens. Les recherches effectuées dans le cadre de notre projet arrivent à la conclusion qu'il n'existe guère de différences spécifiques entre les hommes et les femmes en ce qui concerne les impacts de la numérisation. Les effets de la numérisation diffèrent plutôt selon les groupes

professionnels – qui sont toutefois souvent sexués. Par exemple, la numérisation par les métros automatiques touche surtout les hommes, car ils représentent la plus grande part des conducteurs, tandis que la numérisation dans la vente de billets touche les femmes, car la vente de billets est une profession traditionnellement féminine.

En général, on suppose que pour certains employés, la numérisation améliorera la compatibilité de la famille et du travail, ce qui profitera surtout aux femmes, qui continuent à assumer la majorité des tâches liées aux soins.

La réorganisation du temps de travail et le découplage du temps et du lieu de travail dans le cadre d'un travail plus mobile peuvent conduire à une plus grande souveraineté en matière de temps et à des options de conception pour un bon équilibre entre vie professionnelle et vie privée. Si les horaires de travail

32 UITP ; FET ; EVA (2016) : WISE II – L'emploi des femmes et la politique de genre dans les entreprises de transport public urbain en Europe : Exemples de politiques et de pratiques. <https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/WISE%20II%20Brochure%20English.pdf>

flexibles sont de plus en plus répandus, le bureau à domicile est cependant rarement une possibilité dans les transports publics. Une condition préalable à l'obtention des effets positifs de l'indépendance temporelle par la numérisation est que les horaires flexibles ou le travail mobile soient souhaités par l'employé et soumis à des règles claires. Dans le cas contraire, les obligations professionnelles et privées risquent de s'entremêler et de ne plus pouvoir être séparées. La disponibilité constante des employés via la communication numérique peut faire obstacle à un bon équilibre entre vie professionnelle et vie privée.

Le déclin du travail physique, par exemple grâce à l'automatisation de la maintenance, pourrait également influencer la participation des femmes à l'emploi. En outre, la tendance à l'augmentation des services à la clientèle est également considérée comme favorable à l'emploi féminin, car on suppose souvent que les femmes possèdent des compétences sociales élevées qui sont nécessaires dans des domaines tels que la communication avec la clientèle. Les femmes constituent déjà la majorité des employés du service clientèle.

Les réseaux spécifiques aux entreprises établis dans de nombreuses sociétés de transport public pour soutenir les carrières des femmes et lutter contre la discrimination peuvent constituer une bonne base pour garantir que la numérisation n'affecte pas de manière négative et surproportionnée les employées.

Il s'agit par exemple de veiller à ce que les exigences de formation dues à la numérisation soient mises en œuvre de manière non discriminatoire. Comme le montrent les études, ce n'est souvent pas le cas : Quel que soit le secteur spécifique, les femmes sont toujours sous-représentées dans les compétences informatiques et ont également moins de chances que les hommes de bénéficier d'un soutien pour l'acquisition de connaissances et de pratiques spécifiques dans le maniement des appareils TIC.³³ Un point de départ pour une plus grande implication des femmes dans la qualification est, par exemple, l'offre de formation continue pendant les heures de travail afin d'éviter un conflit avec les responsabilités de soins.

33 Sorgner, A. et al. (2017) : The effects of digitalization on gender equality in the G20 economies. Institut de Kiel pour l'économie mondiale.



© mmphoto / stock.adobe.com

4. Mesures visant à façonner la transformation numérique et la gestion de la transition

4.1 Introduction

La numérisation des entreprises de transport public touche tous les domaines fonctionnels et opérationnels. Il ne s'agit pas seulement d'un défi technique, mais il a également un impact significatif sur l'emploi et le travail dans les sociétés de transport public urbain.

Comme l'a montré le dernier chapitre, le nombre total de travailleurs employés, la description des tâches, les rôles, la formation et le recyclage, le contrôle et la surveillance, entre autres, sont affectés par le changement numérique. Les bouleversements technologiques actuels et à venir doivent être accompagnés d'une stratégie appropriée concernant les employés des entreprises de transport public urbain. Les partenaires sociaux peuvent alors intervenir pour assurer une transition équitable et développer le processus de numérisation dans une direction positive. Un résultat global de cette étude est que les entreprises publiques urbaines ainsi que les partenaires sociaux du secteur sont tout à fait d'accord sur la nécessité

de gérer le processus de transformation numérique et de façonner la mise en œuvre sur le terrain et pour les employés de manière conjointe.

Les initiatives des partenaires sociaux qui ont été identifiées dans le cadre de cette étude montrent que les employeurs, les employés et leurs représentants peuvent mener un dialogue constructif, développer des stratégies proactives pour façonner les processus de transformation et créer une situation gagnante pour toutes les parties concernées. Des exemples de bonnes pratiques, tels qu'ils ressortent des entretiens et des ateliers dans le cadre du projet, sont décrits dans les sections suivantes.

4.2 Bonnes pratiques des initiatives des partenaires sociaux qui façonnent la numérisation

Dans les pages qui suivent, nous présentons des initiatives où le partenariat social a façonné la numérisation dans le sens d'une amélioration de l'emploi et des conditions de travail. Les points de départ et les objectifs des initiatives sont différents.

Leurs objectifs peuvent être résumés dans les messages clés suivants. Le chapitre 4.2.1 conclut que les domaines établis de dialogue social et de participation des représentants des travailleurs offrent des points de départ pratiques pour façonner les processus de numérisation dans les transports publics

urbains. Le chapitre 4.2.2 indique que l'implication des salariés et de leurs représentants permet aux travailleurs de réagir de manière proactive aux changements numériques qui transforment leur travail. En outre, les connaissances des employés sur le lieu de travail peuvent être utilisées pour comprendre les

impacts de la numérisation sur le travail et rendre les développements techniques plus efficaces et efficients (voir chapitre 4.2.3). En outre, le chapitre 4.2.4 conclut qu'une analyse stratégique par les partenaires sociaux des effets de la numérisation est mieux orientée vers les professions et les groupes professionnels pour observer les différences d'impact. Les initiatives visant à façonner le changement numérique sont

intégrées dans toutes sortes de systèmes de relations industrielles et peuvent conduire à une approche durable et centrée sur l'homme pour traiter de la numérisation et de ses impacts sur le travail (voir chapitre 4.2.5). Enfin, le chapitre 4.2.6 traite des demandes et recommandations des syndicats concernant la mise en œuvre des processus de numérisation.

4.2.1 Les domaines de dialogue social établis comme points de départ pour façonner la numérisation

Les domaines dans lesquels la représentation des travailleurs est traditionnellement active et où des formes de dialogue social ont déjà été établies constituent un point de départ pour façonner la numérisation. Cela comprend notamment la protection de l'emploi, l'amélioration des conditions de travail et la formation des employés.

Par exemple, l'**adaptation des profils professionnels et des contenus d'apprentissage** prévoit souvent l'implication des salariés et de leurs représentants dans le processus. Dans certains cas, une augmentation des exigences en matière d'apprentissage et de compétences a des effets dérivés sur la classification des emplois et la rémunération.

Un autre domaine important dans lequel les partenaires sociaux au niveau de l'entreprise sont actifs est la question de **la protection des données et de la prévention de la performance individuelle et du suivi du comportement via les nouvelles technologies**. Un certain nombre de conventions collectives et d'accords d'entreprise abordent la question du contrôle et de la surveillance des travailleurs et évitent largement l'utilisation de données pour surveiller les employés. Un exemple est l'accord de groupe sur l'introduction, l'utilisation et l'adaptation des systèmes de traitement des données de *Netinera Deutschland GmbH*, une filiale de la compagnie ferroviaire nationale italienne *Ferrovie dello Stato Italiane*. Cet accord définit des dispositions concrètes concernant le contrôle des

Exemple pratique : Forte implication des partenaires sociaux dans l'enseignement et la formation professionnels par TTS Työteho-seura

Chez TTS en Finlande, qui dispense une formation professionnelle à un large éventail de groupes professionnels, notamment aux conducteurs de bus, les partenaires sociaux, c'est-à-dire les entreprises, les organisations patronales et les fédérations syndicales, sont fortement impliqués par le biais d'un groupe consultatif sur la formation.

TTS, qui est non seulement le plus grand fournisseur de formation pour les conducteurs de bus, mais aussi un leader dans l'application de l'apprentissage en ligne et des nouvelles technologies d'apprentissage telles que la RV (voir aussi l'encadré au point 2.3), implique les partenaires sociaux notamment par les activités suivantes :

- Groupe de pilotage des projets de développement avec des représentants de l'Union et de la Fédération 4 à 5 fois par an ;

- Réunions bilatérales avec l'Union et la Fédération ;
- Réunions bilatérales avec les entreprises ;
- « Réunion du petit-déjeuner » 4 à 5 fois par an pour l'échange d'informations avec les représentants de l'Union et de la Fédération ;
- Activités conjointes pour favoriser une image commune de l'industrie et le marketing de la formation.

Source : Présentation par TTS Työteho-seura, atelier du projet Barcelone, 16/17 janvier 2020.

performances numériques, comme l'exigence que les informations générées aient un objectif spécifique et documenté et ne puissent pas être utilisées pour évaluer le comportement de l'employé en général. L'accord exige également la participation des comités d'entreprise à ces processus.

Un autre point est le danger de l'allongement du **temps de travail et de la disponibilité constante** par l'accessibilité personnelle, par exemple par le télétravail, les appareils mobiles et les tablettes. Les syndicats et les représentants des travailleurs demandent que des limites claires soient fixées pour garantir le droit à la vie privée. Chez Keolis, une société multinationale de transport qui exploite des systèmes de transport public, un accord a été signé entre les partenaires sociaux dans le but de protéger la vie privée des employés et de réglementer le droit à la déconnexion.

Le dialogue social est également un moyen important d'**éviter les risques de perte d'emploi dus à la numérisation**. Un exemple dans ce contexte est l'expérience du Metro de Madrid où l'entreprise et les syndicats ont négocié plusieurs conventions collectives dans le cadre de la numérisation et des changements de l'organisation du travail qui comprennent des dispositions relatives à la sécurité de l'emploi et à la qualification supplémentaire. Ces accords couvrent par exemple les employés dans le domaine de la vente de billets et de l'information des clients qui ont été fortement touchés par la numérisation.

Dans le cadre du concept « Stations de métro 4.0 » du Metro de Madrid et de la suppression des guichets et des vendeurs manuels, de nouveaux postes ont été créés dans le domaine des services à la clientèle afin de conserver le personnel. Les nouveaux assistants

à la clientèle, qui sont équipés de tablettes et de téléphones portables, assurent plusieurs services d'assistance aux passagers mais font également office de surveillants de gare. La section 2.3 décrit les changements dans le domaine des services mobiles aux clients du Metro de Madrid à titre d'exemple pratique. Ces changements ont été accompagnés par un certain nombre de conventions collectives conclues entre 2001 et 2016. Les accords contiennent un certain nombre de clauses qui assurent la transition vers un nouveau modèle de service pour l'assistance à la clientèle et un nouveau modèle organisationnel. Il s'agit notamment de :

- Convention collective 2001–2004, clause 18 sur « l'amélioration de la productivité » ;
- Convention collective 2005–2008, clause 16 sur les « mesures visant à améliorer l'organisation du travail » ;
- Convention collective 2009–2012, clause 16 sur les « Mesures visant à améliorer la productivité et la réorganisation du travail » et clause 18 sur les « Extensions du réseau et nouvelles extensions de l'exploitation du métro léger » ;
- Convention collective 2016–2019, clause 16 sur les « Modifications dans l'organisation du travail ».

Les conventions collectives portaient notamment sur les processus d'adaptation, le type et la durée des qualifications supplémentaires et l'utilisation des tablettes.

Une autre approche commune consiste à prévenir la perte d'emploi par la **reconversion**. Nos recherches montrent que, malgré des changements massifs, il n'y a pratiquement pas eu de licenciements, car les employés ont plutôt été transférés vers d'autres emplois.

Exemple pratique : Accord entre Arriva et 3F

Un accord entre *Arriva* et le syndicat danois *3F* en est l'illustration : En septembre 2019, une nouvelle rocade de métro a été ouverte à Copenhague, ce qui signifie que le réseau de bus dans cette zone a dû être réduit. Arriva estime qu'une centaine de chauffeurs de bus ont été menacés de licenciement. D'autre part, il a été prévu qu'à l'avenir, le besoin de chauffeurs de bus augmentera en raison d'une pénurie générale de chauffeurs. Dans ce contexte, *3F Copenhagen Drivers*, en collaboration avec un

centre de formation, a lancé un vaste programme de formation de six mois pour tous les conducteurs de bus. Par exemple, il existe des cours de langues étrangères et d'informatique, et des leçons pour le permis de conduire d'un camion sont dispensées. Les conducteurs reçoivent 85 à 100 % de leur salaire pendant leur formation. Pendant la formation, les conducteurs sont remplacés par des collègues, ce qui permet d'éviter les licenciements.

Source : Recherche documentaire et interviews dans le cadre du projet.

4.2.2 L'implication des employés dans la transformation numérique

La représentation des travailleurs peut accompagner les processus de changement dans le but d'équilibrer les intérêts des travailleurs tels que de bonnes conditions de travail, l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée, la participation aux gains d'efficacité. Dans le cadre du processus de dialogue social, qui se caractérise par une pratique participative, les représentants des travailleurs peuvent diffuser des informations sur la numérisation parmi les employés et en même temps agir comme un canal de communication entre les employés et la direction. Si un accord mutuel a été conclu avec la direction sur la transformation numérique, les représentants des travailleurs peuvent expliquer les décisions prises aux employés et ainsi promouvoir la mise en œuvre de ce qui a été décidé.

Dans plusieurs entreprises, des initiatives de transport public urbain ont lieu pour informer et discuter avec les employés des processus et des impacts de la numérisation et ainsi **accroître la confiance et réduire l'insécurité au sein de la main-d'œuvre**. En janvier 2018, la société autrichienne *Wiener Linien* a lancé un projet visant à analyser les effets de la numérisation sur l'emploi. Dans le cadre du projet, 15 ateliers ont été organisés avec 409 employés de 45 départements.

Les comités d'entreprise ont également participé au projet. Les thèmes des ateliers étaient principalement les perceptions des employés sur les risques et les récompenses en termes de processus de numérisation chez Wiener Linien. En outre, une enquête auprès des employés a été élaborée pour analyser les avantages et les inconvénients des processus de numérisation. L'un des résultats des ateliers a été l'introduction d'un « DigiBlog » pour tenir les employés au courant et les informer des processus de numérisation.³⁴

Dans les régions autour de Florence en Italie, le syndicat *FILT CGIL* et plusieurs fournisseurs de transport public ont mené l'étude « *La numérisation dans les transports publics locaux liée aux travailleurs et aux clients* » afin de recueillir les opinions et les demandes des parties prenantes sur la transformation numérique du service public³⁵. Dans le cadre de ce projet, 234 « entretiens avec des employés ont été menés. L'étude s'est concentrée sur divers domaines de la numérisation tels que la billetterie, l'information des passagers et l'intramodalité, les flottes de véhicules, l'entretien des véhicules et le contrôle de la circulation ainsi que les impacts sur l'organisation du travail et les compétences.

4.2.3 L'utilisation des connaissances sur le lieu de travail pour améliorer l'efficacité

Alors que des progrès sont de plus en plus réalisés pour introduire de nouveaux développements technologiques dans les transports publics urbains, l'introduction de cette nouvelle technologie tient rarement compte de ses impacts sur le travail et l'emploi. Dans certains cas, il subsiste un écart en termes de **conception du travail et de développement des compétences pour une intégration réussie de ces nouvelles technologies sur le lieu de travail**. Les projets qui enregistrent les expériences des employés lors de l'utilisation des nouvelles technologies et les effets de la numérisation sur leur travail et leurs tâches peuvent constituer un point de départ pour combler cette lacune. En particulier dans la phase de déve-

loppement des nouvelles technologies, les sociétés de transport public impliquent les employés des services concernés pour améliorer les performances des équipements numériques. Par exemple, pour le développement de systèmes d'aide à la conduite, *Transport for London (TfL)* a analysé les expériences des chauffeurs de bus qui ont utilisé l'équipement pendant les essais.

En ce qui concerne *les centres de voyages virtuels de la Deutsche Bahn*, le comité d'entreprise et les employés ont participé à la conception de la solution technique et des processus de vente, ainsi qu'à la mise en place du centre vidéo, entre autres changements.

34 Présentation par Wiener Linien, atelier du projet à Vienne, 4/5 mars 2020.

35 Lanini et al. (2018) : La digitalizzazione nel trasporto pubblico locale : Ricadute su utenti e lavoratori. FILT CGIL.

Exemple pratique : Projet conjoint des partenaires sociaux UPT 4.0 en Allemagne : Une approche ascendante avec une forte implication sur le lieu de travail

En Allemagne, les partenaires sociaux des transports publics urbains de Rhénanie-du-Nord-Westphalie (le syndicat ver.di et l'association des sociétés de transport allemandes, VDV) ont mené, avec six sociétés de transport public urbain, un projet de numérisation de type modèle dans les transports publics urbains, dans six sociétés, chacune se concentrant sur un sujet ou une technologie spécifique (appareils mobiles et organisation du travail ; modèles commerciaux numériques et systèmes de mobilité ; numérisation de la maintenance et des diagnostics ; impression 3D dans les ateliers et les entrepôts, gestion des RH 4.0 ; bureau à domicile et travail dans les nuages ; formation continue et éducation 4.0) et l'impact de la numérisation sur les environnements de travail, l'organisation du travail, les besoins en matière de qualifications et de compétences et d'autres aspects, par exemple

les questions de santé et de sécurité. Tous les projets ont été caractérisés par une forte implication et participation des employés et des représentants de la direction sur le lieu de travail. L'approche ascendante de la participation sur le lieu de travail a été motivée par l'idée centrale que c'est la seule façon de façonner durablement le monde du travail numérique et de générer conjointement des connaissances qui permettent aux employés et aux décideurs de relever les défis de la numérisation de façon pratique. Le projet a abouti à l'élaboration de lignes directrices pratiques et d'exemples de bonnes pratiques, d'un guide définissant les critères généraux d'un bon travail dans les TUP 4.0 ainsi que d'une vision commune des partenaires sociaux et des entreprises concernées en ce qui concerne l'emploi et le travail dans les TUP 4.0.

Source: ver.di (ed.) (2020) : Leitbild „Arbeit im ÖPNV 4.0“: Zur Zukunft des öffentlichen Personennahverkehrs im digitalen Wandel. En coopération avec l'Institut de recherche en sciences sociales ISF Munich, Düsseldorf ; https://oepnv4_0-nrw-arbeit4_0.verdi.de/.

4.2.4 Analyse stratégique des professions et des groupes professionnels

Il est actuellement très important d'enquêter sur l'impact réel de la numérisation sur l'emploi et le travail. Afin d'avoir une vue d'ensemble des effets spécifiques sur les tâches, les profils d'emploi et les compétences, les études doivent se concentrer sur l'analyse des professions individuelles et des groupes professionnels dans les transports publics. Ce contexte de recherche offre également un point de départ pour développer des stratégies de perfectionnement pour un groupe d'employés ou pour assurer leur maintien ailleurs. Une étude complète des impacts sur les profils professionnels et l'évolution des emplois, des métiers et des compétences a été réalisée par l'Union *patronale des transports publics, UTP*, en France, en liaison avec plusieurs syndicats (CFDT SNTU, FO UNCP, FNST CGT, SNRTC CFECGC, UNSA TU)³⁶ L'étude analyse les effets de la numérisation sur huit groupes professionnels. Sur le plan méthodologique, l'étude est basée sur des entretiens, des discussions en groupes de travail, ainsi que sur un large document et une analyse statistique. Les résultats de l'étude sont présentés au chapitre trois ci-dessus (section 3.1). Le but et l'objec-

tif de l'étude étaient d'identifier les principaux contenus du travail pour les professions du transport public, d'analyser les changements concernant les tâches et les compétences dus à la numérisation et à d'autres changements, et d'identifier et de quantifier les besoins en formation pour faire face à ces changements. Les principales conclusions montrent que les points de départ d'une approche proactive se trouvent dans la classification des emplois, le contenu de la formation, la conception et le type de formation, l'évaluation des compétences et le recrutement.

Un projet similaire analysant les effets de la numérisation sur plusieurs professions (chauffeurs, répartiteurs, personnel d'entretien, nettoyeurs, agents de téléphone et conducteurs, entre autres) a été commandé à la *Deutsche Bahn* en Allemagne avec le syndicat *EVG*³⁷ L'étude conclut que les tâches changent, que de nouvelles activités apparaissent et que les anciennes disparaissent, que l'organisation du travail et des responsabilités change et que les exigences en matière de compétences se transforment.

36 UTP (2019) : Étude prospective sur l'évolution des emplois, des métiers et des compétences : Rapport complet de l'étude.

37 Beile, J.; Hadwiger, F. (2018) : Die Digitalisierung gemeinsam gestalten : Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich für die Beschäftigten des DB-Konzern?

4.2.5 L'ancrage du dialogue social

Le système des relations industrielles diffère d'un pays à l'autre et le dialogue social prend des formes et des approches diverses. Alors que dans certains pays, les processus de dialogue social sont intégrés dans un système bien réglementé de droits et d'obligations, et que les résultats du discours sont institutionnalisés par des règlements, les processus de négociation dans d'autres pays sont moins structurés. Néanmoins, dans tous les systèmes, on trouve des exemples de la manière dont les partenaires sociaux façonnent les résultats de la numérisation.

Aux Pays-Bas, la coopération entre les partenaires sociaux au niveau national est définie par le « Poldermodel ». Dans le cadre de ce modèle, les syndicats et les employeurs des sociétés de transport public urbain se réunissent toutes les six semaines pour discuter de questions relatives à l'emploi, telles que les structures de paiement, la sécurité de l'emploi mais aussi la transformation (numérique). Une des initiatives qui en découle est une initiative conjointe analysant l'impact à moyen et long terme de la numérisation sur le secteur et en particulier sur le travail.

Dans certains cas, les accords prennent la forme de conventions collectives et d'accords au niveau de l'entreprise. Les accords conjoints sur la protection des données sont assez courants. De plus, l'introduction de technologies révolutionnaires, telles que les métros automatisés, s'accompagne d'accords entre entreprises. Cependant, dans l'ensemble, il n'existe que peu d'accords au niveau des entreprises traitant de la transformation numérique dans le secteur des transports. L'un d'eux est l'accord au niveau de l'entreprise entre la Deutsche Bahn et le syndicat EVG.

Enfin, et comme déjà mentionné ci-dessus (voir l'encadré de la section 4.2.3), l'un des principaux résultats du projet conjoint des partenaires sociaux « Transport public 4.0 » a été une déclaration de mission commune du syndicat concerné, des entreprises participantes ainsi que de l'organisation patronale concernant l'avenir du travail dans les transports publics urbains, publiée au début du mois de mars 2020. Comme ce document et les six principes clés définis par les partenaires sociaux et les fournisseurs de transport public urbain concernés sont très pertinents, il est documenté dans l'encadré ci-dessous.

Exemple pratique : Convention collective sur le travail 4.0 à la Deutsche Bahn

En 2016, la Deutsche Bahn et son association patronale AGV MOVE³⁸ et le syndicat des transports ferroviaires EVG ont signé une convention collective sur le travail 4.0 traitant de l'avenir du travail dans le contexte de la numérisation. L'accord comprend des critères pour l'évaluation des impacts des innovations numériques sur le travail, une procédure pour la modification des tâches professionnelles dans le contexte de la numérisation, et des règles pour le travail mobile et la disponibilité des employés, par exemple via les téléphones portables, entre autres. La convention collective a également Travail 4.0 établi une feuille de route numérique pour une approche concertée de l'introduction des innovations numériques. Il s'agit notamment de veiller à ce que les groupes de défense respectifs soient inclus dès le début du processus de planification, de développement et d'introduction des innovations numériques ; de discuter et de se mettre d'accord sur des évaluations d'impact spécifiques de la numérisation ou, le cas échéant, de convenir d'un arrangement pour faire face aux conséquences. L'accord prévoit

également que les partenaires sociaux travaillent ensemble sur de nombreux projets modèles de numérisation. Les projets sont toujours en cours et comprennent l'étude de l'impact des innovations numériques sur les professions, l'arrêt du stress numérique avant qu'il ne commence, le télétravail, les changements de compétences, l'égalité des sexes, la planification de la formation et le développement technologique. Des groupes de travail des représentants des partenaires sociaux et des experts externes ont été organisés et des conférences se tiennent dans le cadre du projet. Suite au projet sur le stress numérique, des centres de voyages virtuels ont été mis en place, car les employés des centres de voyages conventionnels se sentaient stressés quant à leurs futures possibilités d'emploi dans le contexte de la numérisation. Le processus est en cours et a conduit à un développement soutenu de nouvelles règles de négociation collective dans les conventions collectives actuelles, comme la possibilité pour les employés de prendre plus de vacances au lieu d'une augmentation de salaire.

Source : Présentation de la Deutsche Bahn/AGV MOVE, atelier du projet Barcelone, 16/17 janvier 2020.

38 www.agv-move.de – Association des employeurs et des entreprises de services de mobilité et de transport (AGV MOVE)

Transports publics 4.0 – Façonner le changement numérique dans le travail dans un esprit de partenariat social

En façonnant le changement numérique, nous sommes guidés par les principes directeurs suivants :

(1) « Nous façonnons le changement numérique dans les transports publics dans un esprit de partenariat social et de responsabilité »

La codétermination et la participation des travailleurs constituent la base d'une gestion responsable du changement numérique. L'utilisation du potentiel d'innovation nécessite la participation active de tous les employés. Par des accords conjoints entre la direction et les organes de représentation des intérêts des travailleurs sur la participation des travailleurs, nous répondons aux craintes et aux préoccupations existantes. Les processus de réorganisation numérique nécessitent des ressources adéquates en termes de temps, de personnel et de financement.

(2) « Nous considérons la numérisation comme un outil permettant de développer davantage une mobilité et des services publics de haute qualité dans l'intérêt de nos clients »

Nous considérons la numérisation comme une opportunité de renforcer la coopération entre les fournisseurs de transport et avec les autres acteurs des transports publics. Nous considérons également la numérisation comme un outil permettant de développer davantage le rôle clé des fournisseurs de transports publics urbains : un fournisseur de services de mobilité essentiel et attrayant (...).

(3) « La numérisation contribue à assurer l'avenir des entreprises et offre des possibilités d'emploi supplémentaires dans les transports publics urbains »

Les partenaires sociaux des transports publics urbains sont activement engagés dans les nouvelles technologies numériques et les utilisent de manière durable pour de nouveaux produits et des modèles commerciaux innovants. La motivation de cette démarche est l'intérêt commun d'utiliser la numérisation comme un moyen de garantir la qualité du service aux clients, d'améliorer les conditions de travail et de garantir un emploi durable et sûr. Notre objectif est de croître en tant que secteur et de renforcer et développer notre position actuelle dans le secteur de la mobilité.

(4) « La numérisation nécessite de bonnes conditions de travail, un personnel qualifié et des règles claires »

On ne peut tirer le meilleur parti des processus d'innovation que si les employés sont motivés. C'est pourquoi nous nous sommes engagés à respecter les critères de « bon travail » qui ont été développés dans notre projet. Nous accompagnerons le monde du travail en mutation par des offres de qualification nouvelles et innovantes ainsi que par des conditions de travail et d'emploi attrayantes pour les salariés. Cela inclut des règles claires en matière d'organisation du travail, de qualification et de gestion du temps de travail. Cela implique également l'utilisation des innovations numériques afin de mettre en œuvre une approche intégrée de la protection de la santé.

(5) « Une culture d'entreprise appréciative et responsable est à la fois la base et le but d'une gestion réussie du changement numérique dans les transports publics urbains »

La sensibilité à la diversité, à l'inclusion et à l'absence de discrimination est une évidence pour nous. Ils guident nos actions lors de l'élaboration des processus de numérisation. La numérisation et ses possibilités ne peuvent remplacer la communication personnelle au sein de l'entreprise – les relations sociales entre les employés et les espaces « analogiques » sont importants pour un bon travail (...).

(6) « Pour nous, la numérisation signifie un traitement durable et responsable des données »

La confidentialité des données est un critère essentiel de la sécurité personnelle des clients et des employés. (...) Nous protégerons les données sensibles des employés avec un soin particulier. Le contrôle des performances et du comportement au travail n'est pas le but de la numérisation. Le traitement responsable des données personnelles est une condition préalable à une identification durable des employés avec leur travail et leur entreprise.

Signataires : ver.di – Bundesverwaltung, Fachbereich Verkehr; Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV); Aktiv Bus Flensburg GmbH; Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen AG; Kölner Verkehrs-Betriebe AG (KVB); MVG Märkische Verkehrsgesellschaft GmbH; Rheinbahn AG; WSW Wuppertaler Stadtwerke mobil GmbH

Source ver.di (ed.) (2020) : Leitbild « Arbeit im ÖPNV 4.0 » : Zur Zukunft des öffentlichen Personennahverkehrs im digitalen Wandel. En coopération avec l'Institut de recherche en sciences sociales ISF Munich, Düsseldorf ; https://oepnv4_0-nrw-arbeit4_0.verdi.de/. Le texte original a été traduit et légèrement raccourci par les auteurs de ce rapport.

4.2.6 Demandes et recommandations des syndicats

Les syndicats formulent des demandes ainsi que des recommandations pour soutenir une approche de la numérisation centrée sur l'être humain. Toutefois, la plupart des syndicats formulent ces demandes pour tous les secteurs plutôt que pour les transports publics en particulier. Par exemple, *Younion* d'Autriche, qui représente environ 150 000 membres dans les transports publics urbains ainsi que d'autres secteurs des services publics, se concentre sur une approche proactive pour façonner la transformation numérique dans le sens du « bon travail ». Par « bon travail », on entend moins de stress physique et psychologique, moins de travail de routine, des horaires de travail adaptés à l'âge, l'évitement du travail de nuit, un bon équilibre entre vie professionnelle et vie privée et des horaires de travail plus courts. Par conséquent, les demandes de *Younion* portent sur la formation et le recyclage, l'implication des représentants des travailleurs dans la mise en œuvre des nouvelles technologies, la prévention de la surveillance et le contrôle de l'activité des travailleurs sur le lieu de travail, la

protection des données et les mesures de santé et de sécurité.

Le syndicat espagnol *Federación de Servicios a la Ciudadanía – Comisiones Obreras (CCOO)* formule des demandes similaires³⁹. Les changements dans l'organisation du travail, les exigences de requalification et les effets sur la santé et la sécurité dus aux processus de numérisation devraient être des sujets de dialogue social et être traités dans les conventions collectives. En outre, le syndicat aborde également la question de la surveillance pour contrôler les activités des employés.

Tout à fait similaire, le syndicat suédois *Kommunal* a fait état, dans le cadre d'un atelier organisé dans le cadre du projet, de ses exigences en matière de protection de l'intégrité personnelle des employés et de réglementation de l'introduction des nouvelles technologies par des conventions collectives (voir encadré ci-dessous).

Exemple pratique : Protection de l'intégrité personnelle des employés dans le cadre du déploiement des nouvelles technologies par le syndicat KOMMUNAL

En Suède, le syndicat *Kommunal* a élaboré plusieurs principes et aspects clés que les fournisseurs de transports publics urbains doivent respecter lors de l'introduction de nouvelles technologies afin de protéger l'intégrité personnelle du personnel.

L'employeur doit informer le syndicat à l'avance, négocier la mise en œuvre de la technologie, informer les employés et leur demander la permission avant de déployer la technologie. Il est important que chaque technologie, par exemple une boîte verte, un GPS ou des appareils photo, soit expliquée en fonction de son objectif spécifique. En outre, il faut garantir que la technologie est utilisée de manière restrictive, c'est-à-dire uniquement pour l'usage spécifique mais pas pour la surveillance générale des employés et/ou le contrôle des performances.

Par conséquent, les conventions collectives sur les nouvelles technologies devraient au moins porter sur les points suivants :

- Type et finalité de l'équipement
- Quand il peut être utilisé
- Qui a accès aux données ?
- Pendant combien de temps les données peuvent être conservées ?
- Ne peut pas être utilisé pour des actions contre un employé
- Ne doit pas porter atteinte à l'intégrité personnelle.

Kommunal recommande que ces principes soient pris en compte lors de la négociation des conventions collectives.

Source : Présentation par le syndicat KOMMUNAL, atelier du projet Barcelone, 16/17 janvier 2020.

39 CC.OO (2016) : El transporte público. http://www.fsc.ccoo.es/noticia:207823--El_transporte_publico
CC.OO (2016) : Industria 4.0 : Una apuesta colectiva. <http://industria.ccoo.es/3726499875c9feb2f83c5e2d866a4a0d000060.pdf>.

Le syndicat britannique Unite a proposé un accord visant directement les transports publics. L'établissement d'une implication permanente avec les représentants des salariés fait l'objet d'un projet d'accord à partir de 2017 du syndicat britannique *Unite*. Le syndicat est actuellement en train de négocier de tels accords avec diverses sociétés de transport public. Toutefois, en raison de la crise du Covid-19, aucun accord n'a pu être conclu jusqu'à présent. L'« *Accord sur les nouvelles technologies pour accompagner la menace de l'automatisation* »⁴⁰ de *Unite* vise à modeler le processus d'introduction des nouvelles technologies au profit des salariés. Les principes qui sous-tendent l'introduction de nouvelles technologies sont, entre autres, les suivants

- Les nouvelles technologies devraient profiter aux employés et les emplois devraient être protégés ;
- Les économies réalisées grâce à l'introduction de nouvelles technologies devraient être réinvesties dans des emplois plus nombreux et de meilleure qualité ;
- Une formation et un recyclage appropriés doivent être assurés et les nouvelles compétences ou responsabilités doivent être reconnues et compensées par des augmentations de salaire ;

- Il faut faire un usage équitable du contrôle et de la surveillance ;
- Si les nouvelles technologies offrent la possibilité de réduire le nombre total d'heures de travail exigé d'un groupe de travailleurs, le nombre d'heures devrait être réduit sans perte de salaire.

En outre, un dispositif devrait être mis en place pour traiter les questions relatives aux nouvelles technologies, notamment des comités de négociation spéciaux et des sous-comités technologiques avec des délégués syndicaux. Au sein de ces comités, les arguments économiques en faveur des nouvelles technologies et les impacts sur le travail et l'emploi devraient être discutés avant de les mettre en œuvre dans l'entreprise de transport public. En outre, du côté des employés, il y aura un représentant désigné des délégués syndicaux pour les nouvelles technologies. Cette personne enquêtera sur les questions découlant de l'introduction de nouvelles technologies et les plaintes des travailleurs concernant les nouvelles technologies. Cette personne doit également informer les employés sur les nouvelles technologies.



© SFIO CRACHO / stock.adobe.com

40 *Unite* (2017) : Projet d'accord sur les nouvelles technologies.



5. Conclusions : Pourquoi une forte implication des partenaires sociaux dans la numérisation des transports publics urbains est nécessaire

Pour la plupart, les sociétés de transport public urbain sont déjà engagées dans des processus de transformation numérique et de déploiement des technologies numériques et d'automatisation. Lorsqu'elle est bien conçue, la numérisation améliore l'efficacité et permet de réaliser des économies (même si les coûts initiaux peuvent être importants). Il est également nécessaire de développer l'attractivité pour les passagers.

Si la rareté des fonds publics – une situation qui s'est dramatiquement aggravée avec la crise⁴¹ de la COVID-19 – limite d'une part les ressources financières et les possibilités d'investissement dans les transports publics urbains, le financement limité est, d'autre part, également la motivation des gains de coûts dus à la numérisation. La numérisation est considérée non seulement comme une nécessité pour préparer les transports publics urbains à l'avenir en termes de compétitivité et d'efficacité, mais aussi comme un levier pour améliorer la qualité des services et les conditions de travail, ainsi que pour maintenir le rôle des sociétés de transport public urbain en tant qu'acteurs clés de la fourniture de services publics et en tant qu'épine dorsale de la future mobilité publique urbaine. Les transports publics urbains ont un rôle essentiel à jouer pour fournir des services publics qui soient inclusifs, accessibles et abordables pour tous les passagers. En politique et par les autorités et les entreprises de transport public urbain, une stratégie de transformation numérique réussie peut contribuer à accomplir cette mission de service public.

Les niveaux de numérisation varient selon les pays et même au sein des entreprises d'un même pays. Selon les résultats d'une enquête lancée par l'UITP en 2017 auprès de ses membres, une majorité (58%) des personnes interrogées ont déjà mis en œuvre une stratégie de transformation numérique dans leur entreprise⁴². Cependant, les stratégies peuvent être conçues de manière très différente : 57% des répondants ont un département spécifique qui se concentre sur la numérisation et qui soutient la transformation numérique à l'échelle de l'entreprise. Cependant, 60% de tous les répondants n'ont pas de stratégie spécifique en matière de ressources humaines, même si 62% reconnaissent qu'il n'y a pas un nombre suffisant d'employés ayant une expertise numérique adéquate dans l'entreprise. Environ 80% des personnes interrogées estiment qu'elles auront besoin de compétences informatiques plus pointues et plus avancées. Les transports publics urbains sont l'acteur central du système de transport le plus respectueux de l'environnement, économiquement et socialement durable. C'est le cas indépendamment de l'avancement des fournisseurs individuels de transport public urbain

41 Il faut noter ici que même si les transports publics urbains ont maintenu l'étendue de l'offre de services même pendant la fermeture, les transports publics – contrairement à la mobilité urbaine et aux transports propres – n'ont pas été mentionnés dans le plan de relance européen qui a été présenté par la Commission européenne le 27 mai 2020. Voir : https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_940

42 UITP (2018) : La numérisation dans les transports publics : Relever le défi.

en ce qui concerne le déploiement des stratégies de numérisation et la transformation numérique de leur modèle commercial. La numérisation a le potentiel de renforcer cette position et de rendre les transports publics urbains adaptés à l'avenir et de plus en plus compétitifs face aux nouveaux acteurs et fournisseurs de la mobilité. Dans le même temps, il faut veiller à ce que le rôle des transports publics urbains en tant que fournisseur clé de services publics soit maintenu et que l'accès universel pour tous les types d'usagers des transports publics soit garanti.

Il n'existe pas de voies de développement claires pour le changement numérique, mais la transformation numérique doit être activement façonnée. Ce rapport a mis en évidence les mises en œuvre et les impacts concrets des processus de numérisation ainsi que des exemples de bonnes pratiques. Un résultat général de nos recherches est que les effets sur l'emploi sont largement attendus. Jusqu'à présent, la numérisation s'est traduite par une modification des profils professionnels plutôt que par la substitution des emplois existants. La modification des profils professionnels entraîne des besoins importants en matière de formation et de reconversion. Une culture d'entreprise dans laquelle la numérisation est perçue de manière positive et les changements qui y sont liés comme offrant des opportunités aux employés et à l'entreprise, peut être favorable. Dans ce contexte, il est nécessaire que les employés soient motivés à être ouverts aux changements et à travailler avec les nouvelles technologies. Plusieurs aspects des conditions de travail ont été améliorés grâce à la numérisation. Néanmoins, il convient également de noter que la numérisation peut avoir des effets négatifs sur les conditions de travail si elle n'est pas réglementée de manière équilibrée. Cela concerne la culture de travail « toujours en marche » et l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée, ainsi que l'utilisation massive de la vidéosurveillance et d'autres dispositifs qui peuvent être utilisés pour la surveillance et le contrôle des performances.

La numérisation entraîne également d'autres défis pour les entreprises de transport public. Outre les contraintes financières susmentionnées, elle affecte l'accès (au marché) et la compétitivité des entreprises de transport public. Cela est évident dans le domaine du MaaS, par exemple, mais aussi dans le domaine de la maintenance concernant l'accès aux données et les droits sur les données. Des fournisseurs informatiques externes sont de plus en plus souvent engagés pour fournir des solutions logicielles et matérielles, ce qui rend les sociétés de transport public plus fiables vis-à-vis des services de tiers. Cela soulève des questions importantes concernant l'accès et la propriété des

grandes données qui sont recueillies dans les transports publics urbains.

Les partenaires sociaux doivent suivre le rythme des développements numériques et renforcer leur rôle en influençant l'emploi, les conditions de travail et les qualifications. Les partenaires sociaux ont un rôle important à jouer dans l'élaboration du processus de numérisation et dans la mise en place d'une approche durable et centrée sur l'homme pour traiter de la numérisation. Par exemple, ils peuvent contribuer de manière substantielle à développer le processus de numérisation dans un sens positif en termes d'emploi, de conditions de travail équitables, de qualifications, d'inclusion et d'égalité des chances et de participation aux gains de productivité. En fonction des conditions-cadres nationales, les formes de participation ainsi que les résultats du dialogue social à différents niveaux peuvent varier. Les pratiques et initiatives présentées dans le rapport ont montré comment une situation gagnant-gagnant pour toutes les parties concernées peut être créée en se concentrant sur un dialogue constructif, la négociation et des transitions justes.

Les aspects fondamentaux du travail numérique équitable dans les transports publics urbains 4.0 qui ont été identifiés dans le contexte de ce projet peuvent être résumés comme suit :

- L'emploi et la sécurité de l'emploi ;
- Développement de l'employabilité, des aptitudes et des compétences ;
- Les conditions de travail et le temps de travail ;
- Diversité et égalité des chances.

Les résultats de notre projet suggèrent quelques principes sous-jacents sur la façon de façonner l'impact de la numérisation sur les pierres angulaires d'une manière centrée sur l'homme. Les recherches recueillies dans le cadre de ce projet montrent qu'il est essentiel que les travailleurs, leurs organes de représentation et les syndicats soient impliqués et participent activement à la numérisation des transports publics urbains. L'implication des employés (et de leurs représentants) permet une réponse proactive au changement numérique et améliore les processus de développement technique et d'introduction des technologies, depuis le déploiement sur le lieu de travail jusqu'aux décisions d'investissement majeures au plus haut niveau de l'entreprise. Ainsi, l'implication des travailleurs et de leurs représentants augmente les chances que les investissements réalisés dans la numérisation soient rentables. La participation des

syndicats et des représentants des travailleurs est bénéfique à tous les stades des processus de transformation numérique, mais en général, les discussions communes doivent avoir lieu le plus tôt possible. Par exemple, les entreprises peuvent lancer un plan de numérisation et déjà impliquer les syndicats et autres représentants des travailleurs dans le processus de conception de ce plan. En outre, un échange régulier entre les cadres et les employés sur les questions de numérisation peut être établi et améliorer les performances d'adaptation de tous les côtés.

Les mesures doivent être orientées vers l'objectif de la sécurité de l'emploi, de la santé et de la sécurité, et de la satisfaction professionnelle. En particulier, ils doivent également se concentrer sur les défis et prendre en compte les préoccupations des travailleurs (par exemple, perte d'influence, perte de

compétences, substitution d'emplois). En outre, une procédure régulière d'évaluation conjointe du développement du personnel en ce qui concerne les exigences du travail et les besoins en compétences peut accompagner les changements constants du travail dans le contexte de la transformation numérique. Dans ce contexte, une évaluation stratégique régulière des changements dans les professions et les groupes professionnels est utile. Cette approche peut être sauvegardée par des accords qui garantissent certains droits, par exemple en matière d'information et de participation. Enfin, et sur la base de la détermination des besoins de qualification, la formation continue et le perfectionnement des salariés jouent un rôle. Dans le contexte de l'intégration de la dimension de genre, les concepts de formation doivent prendre des mesures appropriées pour assurer l'égalité des sexes.

Références

- Arntz, M.; Gregory, T.; Zierahn, U. (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries : A Comparative Analysis, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 2016, No. 189, OECD, Paris. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5j1z9h56dvq7-en.pdf?expires=1591713022&id=id&accname=guest&checksum=488f3AA99B7ECBCEBFA1C446C6633CDD>
- Beile, J.; Hadwiger, F. (2018): Die Digitalisierung gemeinsam gestalten : Welche Chancen und Herausforderungen ergeben sich für die Beschäftigten des DB-Konzern ? Manuscrit non publié.
- Brennen, S.; Kreiss, D. (2014): Digitalization and Digitization. <http://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization/>
- CC.OO (2016): El transporte público. <http://www.fsc.ccoo.es/noticia:207823--El transporte publico>
- CC.OO (2016): Industria 4.0: Una apuesta colectiva. <http://industria.ccoo.es/3726499875c9feb2f83c5e2d866a4a0d000060.pdf>
- Degrise, C. (2016): Digitalisation of the economy and its impact on the labour markets. Document de travail de l'ETUI, Bruxelles. <https://www.etui.org/Publications2/Working-Papers/Digitalisation-of-the-economy-and-its-impact-on-labour-markets>
- Deloitte (2015): Transport in the digital age. Disruptive trends for smart mobility. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/bps/deloitte-uk-transport-digital-age.pdf>
- ECD (2019) : Going Digital. Shaping Policies, Improving Lives. Paris. <https://www.oecd.org/publications/going-digital-shaping-policies-improving-lives-9789264312012-en.htm>
- Eurofound 2018: Employment and working conditions of selected types of platform work. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2018/employment-and-working-conditions-of-selected-types-of-platform-work>
- Eurofound and ILO (2017): Working anytime, anywhere : The effects on the world of work. Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, et Bureau international du travail, Genève. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2017/working-anytime-anywhere-the-effects-on-the-world-of-work>
- Commission européenne (2017) : Comité de dialogue social sectoriel Transports routiers, Programme de travail 2018–2019. Adoptée le 27 octobre 2017. <https://circabc.europa.eu/sd/a/d3477a24-53a5-42ec-b0f3-a7737b873151/Road-2018-2019-WP.pdf>
- Commission européenne (2018) : Analyse de rentabilité pour augmenter l'emploi féminin dans les transports. Rapport final <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018-business-case-to-increase-female-employment-in-transport-final-report.pdf>
- Commission européenne (2019) : Rapport du groupe de haut niveau sur l'impact de la transformation numérique sur les marchés du travail de l'UE, Bruxelles. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/final-report-high-level-expert-group-impact-digital-transformation-eu-labour-markets>
- Fernández-Macias, E. (2018): Automation, digitisation and platforms : Implications pour le travail et l'emploi. Eurofound, Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg. <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2018/automation-digitisation-and-platforms-implications-for-work-and-employment>
- Föllinger, O.; Grochowski, M. (2018): Predictive Maintenance. Présentation au Forum des usagers des transports publics de l'IVU 2018. https://www.ivu.de/fileadmin/ivu/pdf/aktuelles/awf/2018/Vortrag%20C3%A4ge/Dienstag/03_Session_Innovationen_und_Trends/AWF2018_Predictive_Maintenance_Integration_with_IVU.suite_DE.pdf
- Frey, C. and Osborne, M. (2017) : The future of employment : How susceptible are jobs to computerisation ? Dans : Technological Forecasting and Social Change, 2017, No. 114, pp. 254–280
- Lanini, L.; Patelli, M.; Timpano, F. (2018): La digitalizzazione nel trasporto pubblico locale : Ricadute su utenti e lavoratori. FILT CGIL.
- Malla Castells, R. (2011): Automated metro operation : greater capacity and safer, more efficient transport. Dans : PTI, novembre/décembre 2011 ; p. 15–16 http://metroautomation.org/wp-content/uploads/2012/12/PTI_2011_6.pdf
- OECD (2019) : Going Digital. Shaping Policies, Improving Lives. Paris. <https://www.oecd.org/publications/going-digital-shaping-policies-improving-lives-9789264312012-en.htm>
- Powell, J. P.; Fraszczyk, A.; Cheong, C.N.; Yeung, H.K. (2016): Potential Benefits and Obstacles of Implementing Driverless Train Operation on the Tyne and Wear Metro : A Simulation Exercise. Dans : Urban Rail Transit (2016) 2 (3–4):114–127. UITP (2019) : Les avantages de l'automatisation complète du métro. Bilan de connaissances, Bruxelles. <https://www UITP.org/knowledge-brief-benefits-full-metro-automation>
- Schildt, H. (2017): Big data and organizational design – the brave new world of algorithmic management and computer augmented transparency. Dans : Innovation, vol. 19, numéro 1, pp. 23–30. https://www.researchgate.net/publication/309896514_Big_data_and_organizational_design_-_the_brave_new_world_of_algorithmic_management_and_computer_augmented_transparency
- Sorgner, A.; Bode, E.; Krieger-Boden, C. (2017): The effects of digitalization on gender equality in the G20 economies. Institut de Kiel pour l'économie mondiale https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IFW-Publications/Alina_Sorgner/the-effects-of-digitalization-on-gender-equality-in-the-g20-economies/digital_women-final_report.pdf
- UITP (2017) : La numérisation dans les transports publics, Bruxelles. https://www.uitp.org/sites/default/fichiers/documents/News/UITP_Digitalisation_Report_2017.pdf
- UITP (2018) : La numérisation dans les transports publics : Relever le défi ! Brussels. <https://www.uitp.org/news/digitalisation-public-transport-accepting-challenge>
- UITP (2018) : La main-d'œuvre des transports publics à l'ère de l'intelligence artificielle <https://asiapacific.uitp.org/public-transport-workforce-artificial-intelligence-era>
- UITP (2019) : Intelligence artificielle dans les transports publics de masse. UITP Centre d'excellence pour les transports en Asie-Pacifique (CTE). <https://www.uitp.org/sites/default/files/UITP%20AP%20CTE%20-%20AI%20in%20PT%20Executive%20Summary%20-%20Dec%202018.pdf>
- UITP (2019) : Digitalisation et maintenance des actifs, septembre 2019. <https://www.uitp.org/events/maintenance-and-asset-management>
- UITP (2019) : La mobilité en tant que service : rapport. https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/Report_MaaS_final.pdf
- UITP (2019) : Les avantages de l'automatisation complète du métro. Bilan de connaissances, Bruxelles. <https://www.uitp.org/knowledge-brief-benefits-full-metro-automation>
- UITP (2019) : Rapport mondial sur l'automatisation des métros 2018. Bilan statistique. https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/Statistics%20Brief%20-%20Metro%20automation_final_web03.pdf
- UITP Asie-Pacifique, Autorité des transports terrestres (2019) : Intelligence artificielle dans les transports publics de masse, Résumé, décembre 2018. <https://www.uitp.org/sites/default/files/UITP%20AP%20CTE%20-%20AI%20in%20PT%20Executive%20Summary%20-%20Dec%202018.pdf>
- UITP ; FTE ; Akademie der Verkehrswissenschaften (n.y.) : Projet Wise : Rapport de projet : L'emploi des femmes dans les transports publics urbains. http://www.wise-project.net/download/final_wise_project_report.pdf
- UITP ; FET (2014) : Recommandations communes : Renforcer l'emploi des femmes dans les transports publics urbains. Bruxelles. https://www.etf-europe.org/wp-content/uploads/2018/09/JR_Strengthening-women-employment-in-UPT_EN.pdf
- UITP ; FTE ; EVA (2016) : WISE II – L'emploi des femmes et la politique de genre dans les entreprises de transport public urbain en Europe : Exemples de politiques et de pratiques. <https://www.uitp.org/sites/default/files/cck-focus-papers-files/WISE%20II%20Brochure%20English.pdf>
- Unite (2017) : Projet d'accord sur les nouvelles technologies. <https://unitehunion.org/media/1236/draft-new-technology-agreement-october-2016.pdf>
- UTP (2019) : Étude prospective sur l'évolution des emplois, des métiers et des compétences : Rapport complet de l'étude. Union des transports publics et ferroviaires.
- ver.di (2020) : Checklisten für die Gestaltung des digitalen Wandels im ÖPNV. ÖPNV 4.0 – Den digitalen Wandel der Arbeit sozialpartnerschaftlich gestalten. Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft, Landesbezirk NRW, Düsseldorf. https://oepnv4_0-nrw-arbeit4_0.verdi.de/+file+5e624ceb09b896bf80aa6342/download/Handreichung-Checklisten_final.pdf
- ver.di (2020) : Leitbild „Arbeit im ÖPNV 4.0“: Zur Zukunft des öffentlichen Personennahverkehrs im digitalen Wandel. En coopération avec l'Institut de recherche en sciences sociales ISF Munich. Vereinte Dienstleistungsgewerkschaft, Landesbezirk NRW, Düsseldorf. https://oepnv4_0-nrw-arbeit4_0.verdi.de/
- Voss, E. / Rego, R. 2019: Digitalisation and Public Services : A Labour Perspective, Public Services International and Friedrich Ebert Foundation. <https://publicservicesinternational/resources/publications/full-report---digitalization-and-public-services-a-labour-perspective?id=10382&lang=en>
- Université maritime mondiale (2019) : Transport 2040 : Automatisation, technologie, emploi – l'avenir du travail. https://safety4sea.com/wp-content/uploads/2019/01/World-Maritime-University-Transport-2040-Automation-Technology-Employment-The-future-of-work-2019_01.pdf
- Wright, T. (2018): The impact of the future of work for women in public transport. Fédération internationale des ouvriers du transport (ITF), Friedrich-Ebert-Stiftung (FES). <https://www.itfglobal.org/en/reports-publications/impact-future-work-women-in-public-transport>
- Zuboff, S. (2019): The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. New York.

© Joerg Huettenhoelscher / stock.adobe.com



Avec le soutien financier
de l'Union Européenne