



PLAN  
MARSHALL  
4.0



# MÉTIERS D'AVENIR

*TECHNICIEN DE MAINTENANCE  
INDUSTRIELLE (H/F)*

Juin 2018

Le Forem - Veille, analyse et prospective du marché de l'emploi

# TECHNICIEN DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE, UN MÉTIER D'AVENIR ?

Technicien de maintenance industrielle est un métier complexe qui demande à celui qui l'exerce de solides compétences techniques couplées à une grande curiosité intellectuelle et une bonne capacité de résistance au stress. Plus qu'un métier, certains n'hésitent pas à parler de vocation, tant la maintenance industrielle nécessite un état d'esprit spécifique.

Bien que la fonction de technicien de maintenance industrielle soit recherchée, et offre un environnement de travail enrichissant et varié, elle manque encore d'attractivité auprès d'éventuels candidats. Rares sont ceux qui montrent un réel goût pour le métier avant l'entrée en formation.

Ce déficit d'image est regrettable pour le secteur qui souffre déjà d'une pénurie de main-d'œuvre. Le métier est en effet repris dans la liste des fonctions critiques établies par Le Forem en 2017. Au niveau des offres, on recense pour cette même année 2017, 1.450 opportunités d'emploi pour quelque 370 demandeurs d'emploi positionnés sur ce métier.

Dans une perspective de trois à cinq ans, différents facteurs d'évolutions devraient particulièrement influencer les besoins dans les compétences suivantes : la capacité à organiser une veille constante des technologies et des formations ; la faculté à mesurer, tester et contrôler le fonctionnement des différents organes et l'aptitude à paramétrer les ré-

glages des machines. En outre la maîtrise de la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) apparaît comme indispensable à l'exercice de la fonction. De manière plus transversale, la connaissance de l'anglais et la capacité à faire rapport des interventions sont également des compétences de plus en plus recherchées par les entreprises.

Au vu de ces différents constats, la formation continue des travailleurs apparaît comme primordiale pour actualiser les compétences en fonction des avancées technologiques. La curiosité intellectuelle du technicien sera une des pierres angulaires de sa fonction. C'est grâce à l'intérêt qu'il portera à son secteur d'activités qu'il deviendra entrepreneur de sa carrière.

L'évolution du métier découlera principalement de deux grands facteurs d'influence. Il s'agit d'une part, du développement de l'intelligence artificielle et de l'hyper connectivité des machines qui créent dans le chef des travailleurs le besoin d'appréhender la multi technicité des équipements ; et d'autre part, la réduction des budgets consacrés à la maintenance, en particulier dans les PME, qui augmente le besoin en polyvalence. Dans une moindre mesure, la robotisation des industries a également un impact sur l'avenir du métier car elle augmente le nombre de composants maintenables et nécessite une très grande réactivité.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>TECHNICIEN DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE, UN MÉTIER D'AVENIR ?</b> .....	<b>2</b>
La méthode .....	3
<b>Partie 1 – Synthèse des résultats</b> .....	<b>4</b>
Quelles sont les grandes tendances qui détermineront le plus l'évolution du métier de technicien de maintenance industrielle dans les prochaines années ainsi que leurs impacts sur les compétences ? .....	4
<b>Partie 2 – La démarche et les résultats pas à pas</b> .....	<b>8</b>
1. Le périmètre du métier .....	9
État des lieux.....	9
Définition et activités clés du métier .....	9
2. Recensement des facteurs de changement les plus importants .....	12
3. La sélection des facteurs les plus influents .....	13
4. Les évolutions probables et souhaitables et profil d'évolution .....	15
5. Les impacts sur les activités et les besoins en compétences.....	18
Note préliminaire à la présentation des résultats .....	18

## La méthode

Anticiper les évolutions, l'émergence de métiers ou la transformation de métiers actuels constitue un axe majeur de la mission d'analyse et d'information sur le marché du travail du Forem. Une première étude exploratoire réalisée en 2013 a permis de dégager les grandes tendances d'évolution des secteurs. En 2016, Le Forem a poursuivi sa démarche en analysant les effets de la transition numérique sur les secteurs en termes d'activités, métiers et compétences (publications en ligne). Des métiers d'avenir ont ainsi été identifiés. Ils peuvent être de natures différentes. Il peut s'agir de : nouveaux métiers ; métiers actuels en développement ; métiers à potentiel de croissance en termes de besoins en main-d'œuvre qualifiée.

Partant de ces différents constats, une analyse en profondeur, « métier par métier » est mise en œuvre. Elle permet de mieux cerner les évolutions des métiers et d'adapter, après l'analyse de grands domaines de transformation attendus, l'offre de prestation.

Cette analyse prospective se fonde sur la méthode *Abilitic2Perform*. Il s'agit d'une méthode d'anticipation des compétences basée sur l'animation de groupes d'experts lors d'ateliers successifs. Cette méthode est inspirée des études relatives à la prospective stratégique<sup>1</sup>, dont certains outils sont mobilisés comme l'analyse structurelle. Les rapports d'analyse font l'objet d'une publication régulière sur le site Internet du Forem.

Ce rapport synthétise les résultats de l'analyse prospective de ce métier d'avenir en vue de mettre en évidence les besoins en compétences du futur. Il comprend deux parties.

La première présente une synthèse des résultats reprenant l'ensemble du profil d'évolution et les activités clés pour l'avenir ainsi que les principales compétences à développer pour exercer dès demain le métier de manière efficace. La seconde reprend dans le détail l'ensemble du processus d'analyse dans l'ordre chronologique de son déroulement. Le lecteur y retrouvera notamment le plan d'actions visant à préparer ou susciter les hypothèses d'évolution construites avec les experts ainsi que la liste (non exhaustive) des besoins en compétences pointées comme importantes par les experts pour la réalisation des activités clés.

---

<sup>1</sup> Voir notamment, Godet M., Manuel de Prospective stratégique - Tome 1 : *Une indiscipline intellectuelle*, Paris, Dunod, 2007 et Godet M., Manuel de Prospective stratégique - Tome 2 : *L'art et la méthode*, Paris, Dunod, 2007.

## Partie 1 – Synthèse des résultats

### Quelles sont les grandes tendances qui détermineront le plus l'évolution du métier de technicien de maintenance industrielle ? Quels seront leurs impacts sur les compétences ?

Entre évolutions technologiques, préoccupations environnementales et adaptation à un milieu économique de plus en plus concurrentiel, la maintenance industrielle subit l'influence de facteurs d'évolution divers. Cette analyse présente les dix facteurs clés, considérés comme ayant le plus d'impact sur le métier et sur le besoin en compétences.

**Le développement croissant de l'intelligence artificielle et de l'hyper connectivité des machines** est le facteur d'évolution qui influencera le plus l'avenir du métier de technicien de maintenance dans le milieu industriel. En effet, le développement massif des capteurs sur les nouveaux équipements et l'aménagement des anciennes machines, permettent aujourd'hui de rendre les machines intelligentes et de les faire communiquer entre elles. C'est ce que rend possible des technologies telles que le *machine learning* ou le *data mining*<sup>2</sup>. D'un point de vue technique, ces différentes données permettent d'accroître l'efficacité de la maintenance en général et des mainte-

nances préventives et prédictives en particulier. Toujours sur le plan technique, l'augmentation du nombre de capteurs aura également un impact sur le métier car elle nécessitera de nouvelles compétences principalement pour les tâches qui relèvent du diagnostic d'un état de dysfonctionnement et des actions de maintenances adéquates. Parmi les compétences clés, le groupe d'experts a identifié :

- interpréter les protocoles de communication avec les capteurs ;
- comprendre les comportements et principes physiques liés aux capteurs et outils de mesures pour affiner l'interprétation des données ;
- identifier les consignes machines ;
- dissocier les données utiles et inutiles provenant des outils de mesures ;
- faire preuve de sens critique par rapport aux données brutes fournies par la machine ;
- analyser et interpréter l'information pour préparer son intervention ;
- extraire les données associées au dysfonctionnement et procéder à leur analyse pour établir des corrélations entre elles ;
- dialoguer avec la machine grâce aux programmes propres à chaque équipement ;
- faire preuve de sens critique.

Contrairement aux idées reçues, l'augmentation de l'automatisation et des capteurs qui y sont associés ne vont en aucun cas diminuer les besoins en main-d'œuvre et en compétences du technicien de maintenance industrielle. Au contraire, ces nouvelles technologies augmentent le nombre de composants maintenables et rendent les interventions souvent plus complexes. Le coût croissant des pièces va également nécessiter une plus grande expertise dans leur manipulation.

Pour répondre au besoin d'adapter les processus de maintenance à l'hyper connectivité des machines et pour équiper les futurs maintenanciers des compétences nécessaires à l'exercice de leur métier, les experts ont évoqué la mise en place de deux types d'actions d'ordre légal. La première consiste à vérifier le respect de l'obligation de formation continue des travailleurs. La deuxième vise à imposer contractuellement aux fournisseurs de machines, de proposer des modules de formations aux équipes de maintenance.

**La réduction des postes budgétaires que les entreprises, et en particulier les plus petites (PME et TPE), peuvent consacrer à la maintenance** de leurs équipements **accentuera le besoin en polyvalence**. Cette réalité économique induit une réaction contradictoire dans un contexte marqué par une exigence accrue de spécialisation. À l'avenir, deux types de technicien de

<sup>2</sup> Pour plus d'informations sur ces technologies : [https://books.google.be/books?hl=fr&lr=&id=1SylCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=machine+learning+definition&ots=8IBLshIDCf&sig=R8WAw\\_nkVir7oivAYTjKJWcr5Pk#v=onepage&q=machine%20learning%20definition&f=false](https://books.google.be/books?hl=fr&lr=&id=1SylCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=machine+learning+definition&ots=8IBLshIDCf&sig=R8WAw_nkVir7oivAYTjKJWcr5Pk#v=onepage&q=machine%20learning%20definition&f=false)

maintenance cohabiteront : d'une part, des profils polyvalents pour répondre aux besoins des petites structures et d'autre part, des spécialistes dans les grandes entreprises qui devront s'adapter aux spécificités des produits et des équipements.

Pour répondre à ce besoin de polyvalence, le technicien de maintenance devra posséder des compétences qui lui permettent de se tenir au courant des innovations du secteur et de pouvoir intervenir sur différents types d'équipements. Parmi les compétences ciblées par le groupe de travail, notons :

- s'informer sur les technologies et leurs impacts sur le métier ;
- gérer et s'adapter aux différents types de documentation ;
- maîtriser les méthodologies de recherche d'information via les outils numériques ;
- suivre les procédures ;
- s'adapter à des situations inconnues ;
- respecter les protocoles ;
- communiquer sur son expertise en maintenance ;
- proposer des solutions à différentes situations dans le respect des normes et de l'environnement ;

- assurer la traçabilité de l'information et des écrits ;
- faire preuve de rigueur et de précision dans la transcription de l'information pour en assurer la bonne transmission.

Afin de limiter les restrictions budgétaires, les experts ont proposé des actions qui visent à imposer aux entreprises de développer des visions à long terme de la gestion de leurs biens et de leurs équipements. L'obligation légale de réaliser des études de risque pour identifier les besoins en spécificités relatives à leur équipement, en est une. Le *Risk management*<sup>3</sup> et l'*upcycling management*<sup>4</sup> permettent ainsi aux entreprises d'avoir une vision à long terme de leurs équipements et des coûts qu'ils engendrent. Cette vision des choses replace la valeur de l'entreprise au centre du débat et relègue au second plan la notion de *cash-flow* ou de liquidité<sup>5</sup> qui semble dominer dans la majorité des structures.

L'imposition de manière légale du respect de la norme ISO 55000<sup>6</sup>, comme cela est le cas en Angleterre pour les marchés publics, est une autre action qui pourrait avoir un effet sur les coûts de gestion des équipements. Cette norme prévoit un *asset management* ou une gestion des actifs avec une vision sur le long terme

et un plan d'exploitation à 15 ans. On parle dans ce cas de productivité globale des actifs.

L'accélération des prises de décisions européennes concernant l'équipement énergiquement performant pourrait aussi impacter la réduction des coûts de fonctionnement des machines<sup>7</sup>.

**Le développement de la robotisation** des industries devrait générer une augmentation du nombre d'emplois car les robots, les automates ainsi que la multitude de capteurs qui les habitent ne font qu'accroître le volume des composants maintenables. Pour une implémentation optimale des robots, cobots, automates ou machines spéciales au sein des entreprises, grandes ou petites, le groupe de travail insiste sur l'importance d'impliquer la dimension maintenance en amont afin de pouvoir anticiper certaines causes de dysfonctionnement.

En termes de compétences, ce facteur est directement lié à celui qui traite du développement de l'intelligence artificielle et des besoins en multi technicité des travailleurs. Certaines compétences techniques peuvent cependant être rappelées comme les capacités à :

- recalibrer les capteurs et outils de mesure sur base des manuels techniques ;

<sup>3</sup> Le *risk management* ou gestion des risques vise à évaluer et prioriser les risques relatifs aux activités d'une organisation, pour les traiter de manière coordonnée et économique, afin de réduire et contrôler la probabilité des événements redoutés et en réduire l'impact.

Pour plus d'informations sur le *risk management* : [http://www.persee.fr/doc/bagf\\_0004-5322\\_1991\\_num\\_68\\_3\\_1574](http://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_1991_num_68_3_1574)

<sup>4</sup> L'*upcycling management* consiste à penser le recyclage des produits et des équipements au sein même de la chaîne de production pour leur redonner une valeur et une utilité.

Pour plus d'informations sur l'*upcycling management* : <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/9280>

<sup>5</sup> Pour plus d'informations sur le *cash flow* : <https://www.becompta.be/dictionnaire/cash-flow>

<sup>6</sup> <https://www.iso.org/fr/standard/55088.html>

<sup>7</sup> 80 % du coût de vie d'un équipement représente l'énergie.

- utiliser tous les instruments de mesures et interpréter les résultats pour paramétrer les machines ou faire des réglages ;
- lire un plan, un schéma ou un PNUD pour démonter et remonter correctement la machine.

À l'avenir, **une plus grande flexibilité sera exigée des techniciens de maintenance industrielle**. Pour y faire face, ils devront démontrer un grand professionnalisme pour réagir dans l'urgence et posséder des compétences non techniques comme :

- résister au stress ;
- faire preuve d'assertivité ;
- être autonome dans le travail ;
- être capable de gérer les conflits ;
- faire preuve d'adaptabilité.

À l'avenir, le secteur pourrait se montrer moins exigeant en termes de flexibilité en raison des avancées de l'hyper connectivité des machines qui permettra d'anticiper toute une série d'actions de maintenance et prévenir ainsi les pannes et les dysfonctionnements. Il s'agit donc dès aujourd'hui de sensibiliser les entreprises à l'installation de capteurs. Pour ce faire, la réalisation d'analyses de *benchmark* pourraient fournir des chiffres concernant le retour sur investissement afin de rassurer les patrons. Des aides publiques pour l'accompagnement des petites structures pourraient également s'avérer utiles dans ce domaine.

**Le développement des énergies renouvelables** et en particulier les avancées législatives en la matière pourraient également influencer l'avenir du métier. En

Wallonie, la principale énergie renouvelable concerne l'éolien. Ces équipements sont dotés des technologies qui permettent de la maintenance prédictive. Pour les entreprises qui se munissent de tels équipements, il est important d'avoir le contrôle sur les opérations de maintenance plutôt que de les déléguer aux constructeurs. Il convient donc de disposer d'une main-d'œuvre compétente dans ce domaine.

Selon les experts, d'autres types d'énergies renouvelables pourraient se développer moyennant certaines conditions. C'est le cas par exemple pour la *biomasse*<sup>8</sup> dont le développement, en Wallonie, est freiné pour des raisons législatives. L'assouplissement de certaines normes concernant l'éolien pourrait également permettre un développement plus large et plus rapide. En ce qui concerne l'énergie photovoltaïque, son évolution est actuellement encore lente en raison des problèmes de stockage. L'arrivée de solutions techniques pourraient donner un coup d'accélérateur à la prolifération de cette technologie.

La tendance actuelle qui tend au **développement des économies locales** et circulaires pourrait également avoir une influence sur l'avenir du métier du technicien de maintenance. Au niveau industriel le développement de ces économies pourrait avoir comme conséquence la régionalisation de certaines expertises. Cette nouvelle vision économique nécessite une adaptation des programmes d'enseignement au sens large pour répondre au besoin de main-d'œuvre et pour développer des compétences spécifiques en hautes technologies.

Cependant pour parvenir à un tel scénario, des actions doivent être mises en place pour limiter l'obsolescence programmée des machines et pour imposer de manière légale aux équipementiers, la réparabilité de leurs dispositifs.

**L'augmentation et la complexification des normes** que redoute le secteur pour l'avenir, risque fort d'encre complexifier les interventions de maintenance et de nécessiter de nouvelles compétences. Parmi celles-ci les experts ont cité :

- identifier les symboles ;
- connaître les normes et contraintes du milieu industriel ;
- comprendre la documentation interne à l'entreprise ;
- maîtriser l'anglais technique ;
- confronter les données au contexte, à l'environnement et aux normes.

Pour agir sur ce facteur, le groupe de travail a envisagé une interpellation de la Commission européenne, par les secteurs, en faveur d'une simplification des normes. Une telle action permettrait d'éviter les libres interprétations à cause de documents trop imprécis.

La nécessité de développer la **différenciation du service et la spécialisation en haute technologie pour répondre à la mondialisation** est un facteur d'évolution sur lequel le secteur doit travailler dès aujourd'hui pour espérer conserver une certaine compétitivité dans un avenir proche, suite à la perte d'un pan entier

<sup>8</sup> <http://www.labiomasseenwallonie.be/>

de l'industrie lourde sur le territoire. À l'heure actuelle, on ne constate pas encore d'investissements massifs dans la spécialisation en haute technologie. Il s'agit pourtant d'un bel espoir de relocalisation. L'augmentation de la technicité des équipements et de la main-d'œuvre est nécessaire pour ramener les emplois et les pérenniser en Belgique. Mais avant d'en arriver là, des actions doivent encore être mises en place. Les entreprises doivent être sensibilisées à l'importance de s'adapter pour éviter de rater le virage technologique. Selon les experts, il devient urgent de sortir d'une gestion financière qui voit le profit à court terme et d'envisager créer de la valeur ajoutée en investissant dans la spécialisation. Il en va de la responsabilité sociétale des entreprises de faire évoluer ce modèle et de se servir de l'hyper connectivité des machines pour arriver à une gestion proactive des équipements et des compétences.

En ce qui concerne les travailleurs, il est également nécessaire d'investir dans la formation pour assurer l'acquisition de compétences liées aux nouveaux équipements, ce sont les compétences liées à l'hyper connectivité des équipements citées ci-dessus qui sont concernées et qui reprennent dans les grandes lignes : le sens de l'adaptabilité, la capacité à veiller les nouvelles technologies, la rigueur et l'organisation dans le travail.

**La persistance des difficultés de recrutement de profils adaptés aux besoins en savoir-être du métier** influence également l'avenir du métier et risque d'aggraver la pénurie de main-d'œuvre. Selon les experts,

dans un avenir de trois à cinq ans, les difficultés de recruter des profils adaptés aux exigences du métier vont encore augmenter. Ce problème risque de perdurer si aucune action n'est mise en œuvre rapidement. Le groupe de travail envisage ces actions à deux niveaux. Le premier concerne la formation et la transmission des savoirs. Dans la formation des futurs techniciens de maintenance, le secteur fait écho d'une urgence à renforcer les socles de base que ce soit au niveau des fondamentaux (savoir lire, écrire et compter), qu'au niveau des savoirs techniques élémentaires au métier. En interne à l'entreprise, il serait intéressant de penser de manière structurée la transmission des connaissances pour éviter que des savoir-faire disparaissent avec le départ des travailleurs plus âgés. L'allongement de l'âge de la pension pourrait dès lors profiter à la mise en place de telles actions de tutorat. Le deuxième type d'actions concerne l'identification de profils dotés des prédispositions comportementales requises à l'exercice du métier<sup>9</sup> et qui ne peuvent pas s'acquérir par de la formation. Des tests de personnalité avant l'entrée en formation pourraient, par exemple permettre de cibler les bons candidats.

Enfin, les experts ont également noté l'importance de l'acquisition de compétences, qu'elles soient techniques ou non techniques, à travers une expérience sur le terrain. L'assouplissement des conditions d'accès au PFI ou la création d'un statut d'apprenti pourraient participer à l'augmentation de ces mises en situation.

---

<sup>9</sup> Les prédispositions requises pour le métier sont développées à la page 19.

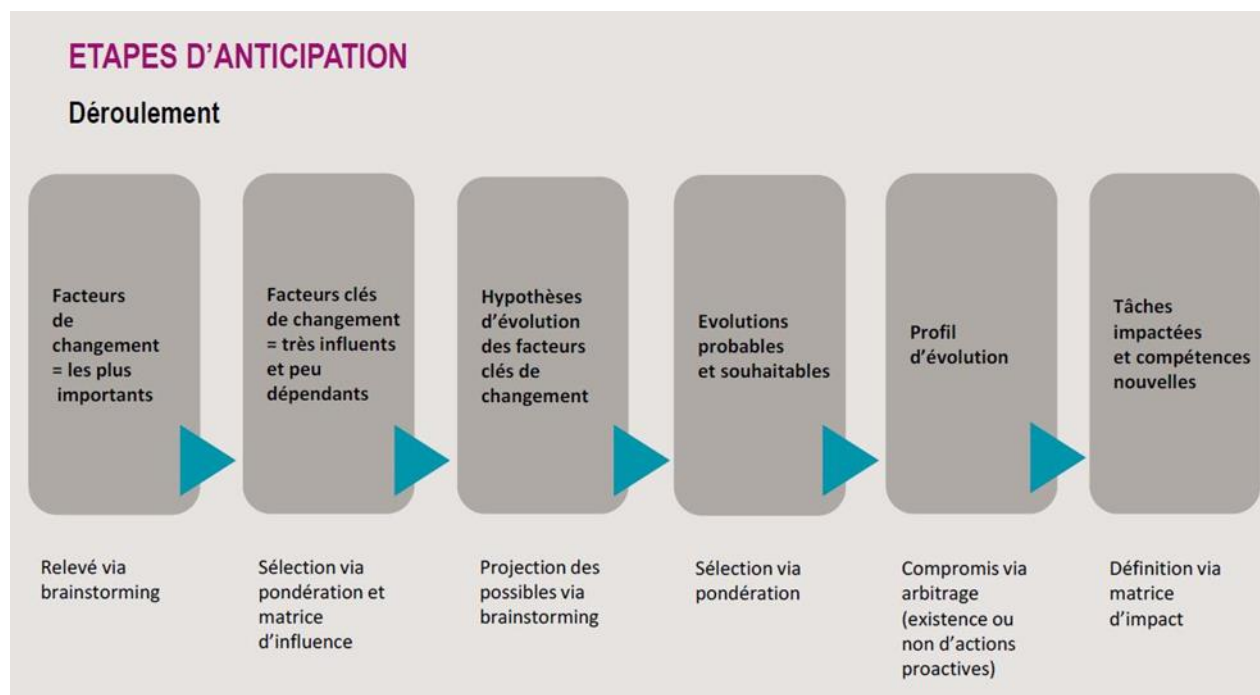
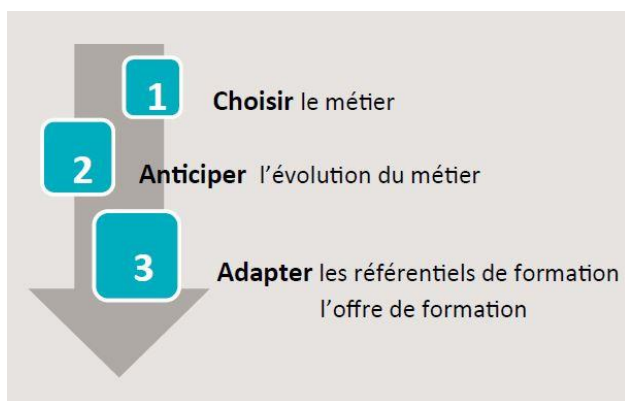
## Partie 2 – La démarche et les résultats pas à pas

Cette partie décrit l'ensemble du processus suivi dans le cadre du déploiement de la méthode *Abilitic2Perform* appliquée au métier de technicien de maintenance industrielle.

La démarche se base sur la participation d'un panel d'experts à une série d'ateliers encadrés par un animateur qui conduit les réunions et par un back officer qui prend note des éléments cités en séance.

La méthode alterne, d'une part, des phases de réflexions créatives et collectives de type brainstorming et, d'autre part, des phases individuelles destinées à noter la pertinence ou l'impact des idées précédemment émises. Le traitement de ces notes permet d'objectiver les éléments récoltés. Les résultats obtenus au terme de chaque phase servent de matière première à la phase suivante.

Trois grandes étapes doivent être parcourues : choisir un métier, anticiper les évolutions et leurs impacts sur le métier, puis adapter les prestations. Le présent rapport se focalise essentiellement sur la deuxième phase consacrée à l'anticipation.



Les ateliers se sont tenus de janvier à mars 2018. Ils ont rassemblé une douzaine de personnes issues de différents milieux : entreprise, fédération, association sectorielle, centre de compétence et Le Forem (cf. le colophon).

Le métier de technicien de maintenance industrielle a été sélectionné pour faire l'objet d'un exercice détaillé d'anticipation, sur base de l'analyse de grandes tendances d'évolution des secteurs.

La suite du document reprend étape par étape, le déroulé de la procédure d'analyse :

1. Périmètre du métier
2. Recensement des facteurs de changement les plus importants
3. Sélection des facteurs les plus influents
4. Les évolutions probables et souhaitables et le profil d'évolution
5. Impacts sur les activités et les besoins en compétences



# 1. LE PÉRIMÈTRE DU MÉTIER

## État des lieux

Le technicien de maintenance industrielle travaille dans les domaines de la conception, du montage, du réglage et de la maintenance. Ce métier s'exerce dans toutes les industries de production ou de transformation quel que soit le domaine (chimie, électronique, électricité, construction métallique, ...).

Selon les offres diffusées par Le Forem, la demande des employeurs provient majoritairement de cinq grands secteurs : la fabrication de machines et équipements, les industries alimentaires, les industries chimiques, la métallurgie et la construction.

Le métier de technicien de maintenance industrielle est un métier en pénurie et est donc repris régulièrement dans la liste des fonctions critiques établie par Le Forem. Plusieurs raisons peuvent expliquer ces difficultés de recrutement persistantes pour ces profils. Un manque quantitatif de candidats peut être mis en avant pour le métier (près de 1.450 opportunités d'emploi sur les 12 derniers mois pour environ 370 demandeurs d'emploi positionnés sur ce métier). Sur le plan qualitatif, les attentes des employeurs sont élevées et ce constat devrait encore s'amplifier dans les années à venir en raison du développement de nouvelles technologies, d'une réglementation de plus en

plus stricte et de demandes plus complexes et plus exigeantes des clients, ...).

Si le niveau d'études atteint en moyenne par les demandeurs d'emploi correspond aux exigences des employeurs, soit celui du 3<sup>ème</sup> degré de l'enseignement secondaire, un manque d'expérience est clairement observé : 88 % des demandeurs d'emploi n'ont aucune expérience professionnelle utile sur les 5 dernières années alors que huit offres sur 10 en demandent explicitement.

Dans le chef des candidats, on constate que le métier de technicien de maintenance industrielle souffre d'un déficit d'image. À l'heure actuelle, beaucoup de jeunes entrent en formation sans réellement connaître le métier. Ce dernier est pourtant complexe et nécessite un réel investissement personnel.

Enfin, le volume d'emploi est en croissance. Pour preuve, durant l'année 2017, Le Forem a reçu et diffusé 1.434 propositions de recrutement soit une augmentation de 24 % par rapport à l'année 2016.

## Définition et activités clés du métier<sup>10</sup>

La fonction principale du technicien de maintenance industrielle est de surveiller le bon fonctionnement d'équipements pluri-technologiques et d'effectuer des entretiens préventifs afin de détecter à temps les

problèmes techniques et d'assurer un fonctionnement durable des installations. Si une panne survient, il doit pouvoir la réparer afin de minimiser les arrêts de production. Son action s'opère dans le respect des normes de sécurité et d'environnement et dans le but de garantir les productions et la qualité du produit final.

Il peut intervenir à trois niveaux :

- L'entretien : Selon un planning défini propre à chaque machine, il doit effectuer le contrôle et le remplacement des pièces et fluides usagés.
- La prévention : Si une machine montre des signes de faiblesse, il doit être capable d'effectuer un diagnostic et procéder au remplacement des éléments présentant des risques de défaillances.
- Le dépannage : Si une machine ou une ligne de production s'arrête, le technicien de maintenance industrielle doit également être capable de poser un diagnostic afin d'effectuer la réparation ou le remplacement des pièces.

En plus des tâches de maintenance, le technicien peut être amené à participer à des travaux d'installation, de programmation ou de modification des appareillages. Il peut également participer aux études de recherche de causes racines grâce à leur connaissance accrue du terrain.

<sup>10</sup> Cette définition inspirée des référentiels SFMQ (Service Francophone des Métiers et Qualifications) et du consortium de validation des compétences a été retravaillée et validée par le groupe d'experts lors de la première rencontre du 08/09/2017.

La récolte, le traitement, l'analyse et l'historisation des données via les outils numériques font également partie du cœur du métier pour assurer le travail avec les outils de GMAO<sup>11</sup>.

La polyvalence et la spécialisation du technicien de maintenance industrielle va dépendre de la taille de l'entreprise dans laquelle le métier s'exerce.

### **Les activités clés du métier**

Afin d'établir le périmètre du métier de technicien de maintenance industrielle présenté dans la grille ci-dessous, le groupe de travail a été invité à mener sa réflexion en s'appuyant sur les données provenant de différentes sources : le référentiel du consortium de validation des compétences, le référentiel CQPM<sup>12</sup>, le référentiel REM et le référentiel SFMQ<sup>13</sup>. Le tableau ci-après synthétise les différentes activités et tâches du métier retenues par les experts pour servir de base à l'analyse prospective.

---

<sup>11</sup> GMAO : Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur.

<sup>12</sup> Référentiel français - CQPM : Certificat de Qualification Paritaire de la Métallurgie.

<sup>13</sup> SFMQ : Service Francophone des Métiers et Qualifications.

ACTIVITÉS	TÂCHES
<b>Contrôler et interpréter les paramètres liés à des composants maintenables pour prévenir les dysfonctionnements</b>	Contrôler l'état et le réglage aux composants maintenables
	Contrôler les paramètres liés aux équipements
	Agir sur les organes de réglage
<b>Diagnostiquer un état de dysfonctionnement</b>	Collecter les données critiques et objectives (sur les plans fonctionnel, séquentiel et matériel)
	Cibler les données pertinentes
	Vérifier les hypothèses des causes du dysfonctionnement
	Déterminer les éléments défectueux et relever leurs caractéristiques
	Communiquer avec les différents acteurs et outils du process
<b>Effectuer des actions de maintenance</b>	Prendre connaissance et comprendre les documents techniques (séquences, procédures, plans)
	Nettoyer les composants
	Lubrifier les composants
	Remplacer des pièces et des équipements
	Paramétrer et effectuer les réglages de mise au point et de paramétrage des machines et équipements
	Mesurer, tester et contrôler le fonctionnement des différents organes
	En cas de dépannage, évaluer les temps de travail, le temps d'arrêt machine, le niveau de criticité
	Proposer des modifications ponctuelles (plans, schémas, croquis)
<b>Faire rapport des interventions sur des équipements pluri-technologiques</b>	Rédiger un compte rendu de son intervention
	Transférer et capitaliser l'information
<b>Transversal</b>	
Respecter l'environnement et le maintenir (sécurité environnement – 5S)	
Respecter les règles de sécurité, environnementales et d'hygiène individuelles et collectives	
Organiser une veille constante des technologies et des formations qui s'y intéressent	

*Tableau 1 : Activités/tâches du technicien de maintenance industrielle.*

## 2. RECENSEMENT DES FACTEURS DE CHANGEMENT LES PLUS IMPORTANTS

La détermination des facteurs clés de l'évolution du métier de technicien de maintenance industrielle s'effectue, selon la méthodologie *Abilitic2Perform*, par un *brainstorming* dont l'objectif est d'établir une liste la plus exhaustive possible de facteurs de changement.

Pratiquement, la question suivante a été posée à l'ensemble des experts : *Quels sont, dans un horizon de trois à cinq ans (2021-2023), les facteurs qui détermineront/influenceront le métier de technicien de maintenance industrielle en Wallonie ?*

Après un temps de réflexion individuelle, chaque expert a présenté les facteurs qu'il identifie à l'ensemble du groupe. Suit un moment de discussion lors duquel les experts débattent, réagissent, commentent et reformulent chacun des facteurs d'évolution. Le groupe en a ainsi listé 19, qui relèvent des dimensions politique, économique, socioculturelle, technologique et légale ou réglementaire.

La seconde étape, c'est-à-dire l'identification des facteurs de changement les plus importants, fait l'objet d'un vote à distance entre le premier et le second atelier. Les trois critères suivants ont été pris en compte pour la sélection des facteurs de changement les plus importants :

1. La mobilisation (le nombre de votants).
2. L'importance relative (moyenne des notes attribuées).
3. L'étendue (différence entre note maximale et minimale).

Le vote d'importance a désigné 19 facteurs comme les plus importants pour l'évolution du métier de technicien de maintenance industrielle.

A1	Généralisation de la réalité augmentée comme outil d'aide et d'assistance aux techniciens sur chantier
A2	Développement des énergies renouvelables
A3	Développement de la robotisation des industries
A4	Développement de l'hyper connectivité des machines et des équipements de travail (Industries 4.0)
A5	Développement des économies locales
A6	Développement de l'intelligence artificielle
A7	Augmentation des exigences en termes de flexibilité des travailleurs
A8	Augmentation et complexification des normes
A9	Développement de la méthode de production additive manufacturing
A10	Développer la différenciation et la spécialisation en haute technologie pour répondre à la mondialisation
A11	Persistance du déficit d'image du métier
A12	Développement de l'informatique et de la dématérialisation de l'information par les capteurs
A13	Vieillesse de la population et accroissement de la pénurie
A14	Augmentation du besoin au nord du pays
A15	Augmentation des contrats de sous-traitance
A16	Développement des aides régionales
A17	Persistance des difficultés de recrutement de profils adaptés aux besoins en savoir-être du métier
A18	Réduction des postes budgétaires et l'impact sur le besoin en polyvalence
A19	Complexification des outils et le besoin en multi technicité

**Tableau 2 : Résultat du vote d'importance, les 19 facteurs de changement importants.**

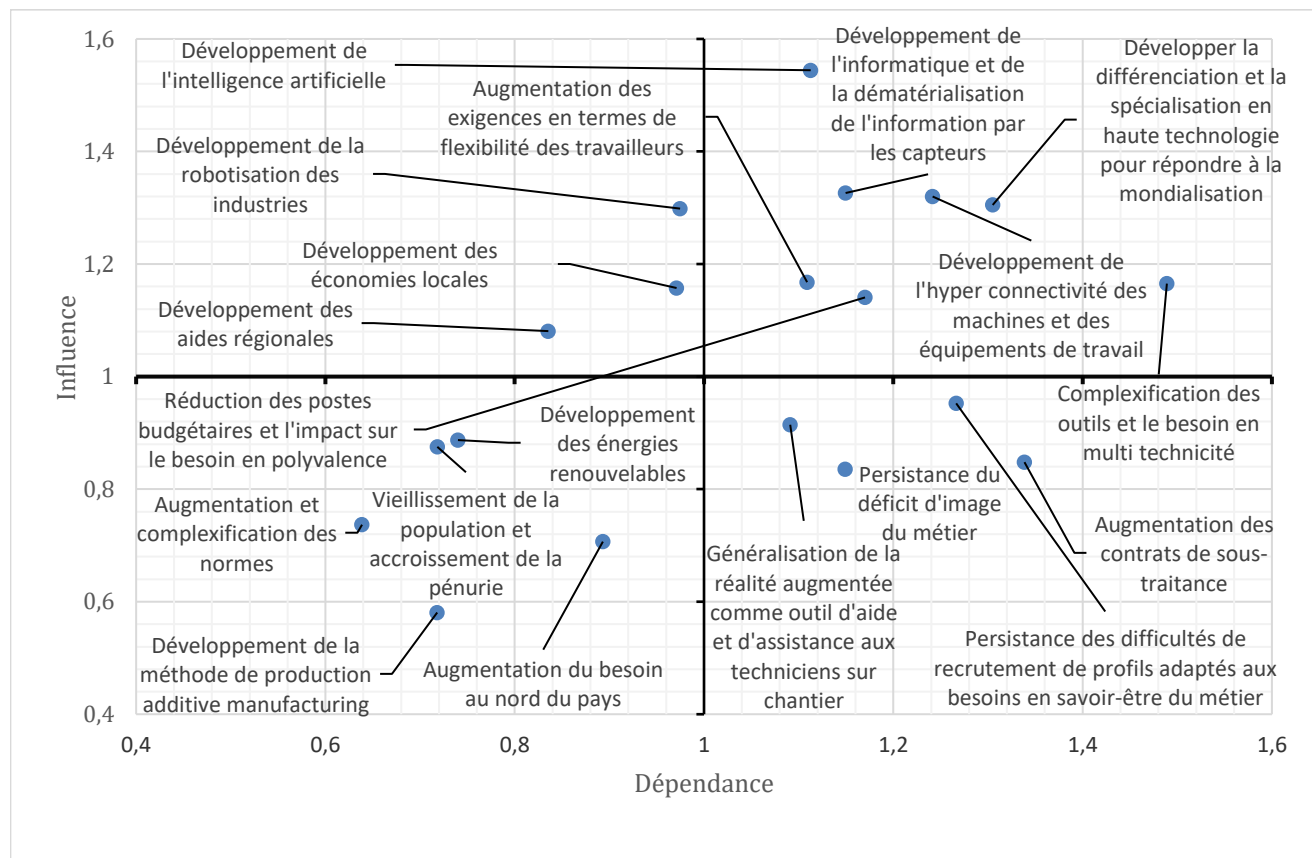
### 3. LA SÉLECTION DES FACTEURS LES PLUS INFLUENTS

L'étape suivante de la démarche vise à identifier parmi les 19 facteurs retenus comme importants, d'identifier les plus influents. Pour ce faire, une matrice a été envoyée aux experts entre le premier et le second atelier, les invitant à compléter à distance en y notant l'influence des 19 facteurs en ligne sur les mêmes 19 facteurs en colonne (0 : aucune influence ; 1 : influence faible ; 2 : influence moyenne ; 3 : influence forte).

La compilation des matrices remplies par chacun est visualisée dans le graphique 1 qui représente les positions d'influence / dépendance relatives des 19 facteurs.

La sélection des neuf facteurs à garder pour la suite des travaux a été réalisée dans un premier temps sur la base des deux critères suivants (voir graphique 1) :

1. Les facteurs simultanément très influents sur les autres et peu dépendants des autres (cadrant supérieur gauche).
2. Les facteurs les plus influents et à dépendance moyenne (cadrant supérieur droit).



**Graphique 1 :** Compilation des matrices des votes d'influence des experts.

Sur base de l'analyse, les facteurs suivants ont été retenus :

<b>1 (A3)</b>	Développement de la robotisation des industries
<b>2 (A5)</b>	Développement des économies locales (centres de réparation locale) – régionalisation des expertises
<b>3 (A6)</b>	Développement de l'intelligence artificielle et de l'hyper connectivité des machines (besoin en multi technicité)
<b>4 (A10)</b>	Développer la différenciation et la spécialisation en haute technologie pour répondre à la mondialisation
<b>5 (A7)</b>	Augmentation des exigences en termes de flexibilité des travailleurs (en lien avec la sous-traitance)
<b>6 (A18)</b>	Réduction des postes budgétaires (entre autres dans les petites PME) et l'impact sur les besoins en polyvalence
<b>7 (A2)</b>	Développement des énergies renouvelables
<b>8 (A8)</b>	Augmentation et complexification des normes
<b>9 (A17)</b>	Persistance des difficultés de recrutement de profils adaptés aux besoins en savoir-être du métier

*Tableau 3 : Facteurs dominants (les plus influents).*

## 4. LES ÉVOLUTIONS PROBABLES ET SOUHAITABLES ET PROFIL D'ÉVOLUTION

Une fois ces neuf facteurs déterminés, il s'agissait d'envisager les évolutions possibles. Pour ce faire, il a été demandé aux experts de se projeter dans un avenir de trois à cinq ans et de développer deux hypothèses d'évolution potentielles pour chaque facteur d'évolution.

Les hypothèses d'évolution ont été rédigées en fonction de leur caractère probable et souhaitable. Les experts ont ensuite été amenés à choisir un des deux scénarios. Si le groupe d'experts estimait qu'il était possible de mettre en œuvre des actions permettant d'atteindre l'hypothèse la plus souhaitable, c'est celle-

ci qui était retenue. Dans le cas inverse, l'hypothèse la plus probable était retenue. L'ensemble des hypothèses d'évolution retenues constitue le scénario d'évolution, appelé aussi le profil d'évolution.

Note de lecture du tableau 4 : Les hypothèses **retenues apparaissent en gras**.

Facteurs de changement	Hypothèses d'évolution des variables clés à l'horizon 2020-2023	
	Probable	Souhaitable
Développement de la robotisation des industries	On constate la poursuite du développement de la robotique dans les grandes entreprises et au sein des PME avec un impact positif sur l'emploi. On remarque également le développement massif de la cobotique.	<b>Le développement de la robotique et de la cobotique se poursuit dans différents secteurs d'activités avec un impact positif pour l'emploi. Les industries et les PME investissent dans des processus d'intégration globalisés de la robotique et de la cobotique en impliquant en amont dans la réflexion les différents corps de métier dont la maintenance.</b>
Développement des économies locales (centres de réparation locale) – régionalisation des expertises	Des services de maintenance adaptés à une économie circulaire se développent. Certaines industries développent des produits réparables (à l'exemple de Toyota).	<b>Des services de maintenance adaptés à une économie circulaire se développent. On voit apparaître des obligations légales qui imposent aux constructeurs de développer des produits réparables et de limiter l'obsolescence programmée.</b>

Facteurs de changement	Hypothèses d'évolution des variables clés à l'horizon 2020-2023	
	Probable	Souhaitable
Développement de l'intelligence artificielle et de l'hyperconnectivité des machines (besoin en multi technicité)	Pour rattraper un retard par rapport aux autres pays européens, on assiste, dans les nouvelles installations industrielles, au développement exponentiel des capteurs qui alimentent en données l'intelligence artificielle. Les anciennes installations quant à elles subissent des aménagements et sont mises à niveau.	<b>Le développement massif des capteurs qui alimentent en données l'intelligence artificielle dans les nouvelles installations est pensé de manière globale pour répondre aux besoins précis des industries. Différents corps de métier sont associés à la réflexion, y compris la maintenance. Des plans de formation des travailleurs apparaissent pour former à ces nouvelles technologies et aux nouveaux métiers et nouvelles compétences qui en découlent.</b>
Développer la différenciation du service et la spécialisation en haute technologie pour répondre à la mondialisation	<b>On constate un statu quo généralisé. Certaines success story tirent leur épingle du jeu mais, de manière générale, les responsables d'entreprises conservent leur vision à court terme et n'investissent pas réellement dans la spécialisation en haute technologie. Les opérateurs de production quant à eux présentent toujours des lacunes dans leur formation.</b>	On constate une véritable prise de conscience concernant le besoin de spécialisation dans le chef des entreprises. On observe une augmentation des <i>success story</i> qui investissent dans des spécialisations en haute technologie. La formation des opérateurs de production est renforcée.
Augmentation des exigences en termes de flexibilité des travailleurs (en lien avec la sous-traitance)	Le besoin en flexibilité du travailleur ne fait qu'augmenter pour répondre aux besoins de plus en plus pressants des clients. La planification des interventions des travailleurs doit donc se faire en temps réel.	<b>Avec l'hyper connectivité, la détectabilité permet d'anticiper une série d'interventions. Cela permet de limiter les besoins en flexibilité des travailleurs.</b>
Réduction des postes budgétaires (entre autres dans les petites PME) et l'impact sur les besoins en polyvalence	<b>Le besoin en polyvalence ne va qu'augmenter et les réductions budgétaires se poursuivent. On observe la cohabitation de deux types de techniciens : les niveaux 1 qui sont polyvalents et les niveaux 2 qui atteignent un niveau de spécialisation. La spécialisation est souvent interne à une entreprise et adaptée à un type de produit. On constate cependant une certaine prise de conscience concernant le besoin de normer pour imposer un entretien régulier des machines.</b>	Un cadre légal permet une mutualisation des compétences entre les entreprises. Les entreprises sont légalement dans l'obligation de développer des plans <i>de risk management</i> et identifient les spécificités inhérentes à leur production. Les opérations de maintenance peuvent s'organiser de manière intelligente pour développer davantage de rentabilité à long terme.



Facteurs de changement	Hypothèses d'évolution des variables clés à l'horizon 2020-2023	
	Probable	Souhaitable
Développement des énergies renouvelables	Le développement des énergies renouvelables se poursuit et l'impact sur la maintenance va s'observer sur la maintenance prédictive. L'énergie éolienne va se développer fortement, le photovoltaïque plus lentement, des freins légaux s'observent toujours concernant la biomasse et la géothermie.	<b>De manière générale les freins légaux qui ralentissent le développement des énergies renouvelables sont levés. On assiste donc à des développements importants et plus rapides des installations. Les capacités de stockage s'améliorent et permettent d'accroître la productivité.</b>
Augmentation et complexification des normes	<b>La complexification des normes s'accroît et laisse la place à une interprétation de plus en plus libre.</b>	On constate une simplification administrative. Des normes rationnelles, pensées de manière intégrée et qui prennent en considération les réalités de terrain voient le jour. Les normes européennes sont applicables en tant que telles dans les différents pays de l'Union.
Persistance des difficultés de recrutement de profils adaptés aux besoins en savoir-être du métier	Afin de recruter des techniciens de maintenance industrielle capables d'exercer la fonction, des tests de détermination de profils sont proposés à l'entrée en formation. Aucun accompagnement n'est pourtant prévu.	<b>Des tests de détermination de profils sont proposés à l'entrée en formation pour déterminer l'adéquation du candidat à la fonction. Ces profils sont relayés aux organismes de recrutement, de formation, services RH, ... Au niveau de la formation initiale, le socle de base est renforcé en particulier en ce qui concerne des fondamentaux (écrire, lire, compter).</b>

**Tableau 4 : Hypothèses d'évolution.**

## 5. LES IMPACTS SUR LES ACTIVITÉS ET LES BESOINS EN COMPÉTENCES

La dernière étape du travail réalisé avec le groupe a porté sur l'identification des compétences que le technicien de maintenance industrielle devrait maintenir ou développer pour mener à bien ses tâches d'ici 2023. L'objectif de ce recensement de compétences n'est pas de créer un référentiel ou un nouveau plan de formation, mais d'éclairer, les futurs besoins en compétences.

Dans le cadre de cette analyse, les compétences sont envisagées comme un « savoir agir » (savoir, savoir-faire, savoir-être)<sup>14</sup> dans une situation de travail particulière, en mobilisant un ensemble de ressources et d'outils en vue d'atteindre un résultat. Le travail demandé aux participants est de s'exprimer sur les compétences et ressources à mobiliser dans un contexte déterminé (défini par les activités) et en vue d'atteindre un objectif spécifique (défini par les tâches). Les compétences sont envisagées comme un processus, un cheminement. Afin de développer des compétences dans un contexte de formation, les apprenants peuvent être amenés à résoudre des problèmes dans des situations qui s'apparentent à des situations professionnelles, en mobilisant un ensemble de ressources (internes et externes) en vue d'atteindre un objectif spécifique (déterminé par l'équipe pédagogique).

Pour mettre en évidence les compétences clés du métier de technicien de maintenance industrielle dans les trois à cinq ans, le scénario d'évolution a été, dans un premier temps, confronté au périmètre du métier (tel qu'il a été précisé lors du premier atelier). Pour chaque activité, déclinée en tâches, les participants ont été invités à choisir la (ou les) hypothèse(s) d'évolution qui influencerai(en)t le plus l'évolution des tâches (certaines tâches ne seront pas influencées par le scénario d'évolution et ne sont donc plus discutées).

Dans un second temps, pour chaque tâche retenue, et en fonction des hypothèses d'évolution qui l'influenceront, le groupe a ensuite été invité à proposer des compétences (en termes de savoirs, savoir-faire, savoir-être, ...) que le technicien de maintenance industrielle de demain devra mobiliser afin d'être compétent. C'est ensemble que les experts ont travaillé pour formuler de manière précise les différentes pratiques professionnelles<sup>15</sup>. Cet exercice a permis de faire émerger une liste de 53 compétences relatives au métier de technicien de maintenance industrielle.

Les résultats sont présentés sous la forme d'un tableau récapitulatif qui reprend les compétences à développer, les outils à maîtriser et des pistes de moyens pédagogiques pour acquérir ces compétences.

### Note préliminaire à la présentation des résultats

Avant d'aborder les compétences d'avenir du métier de technicien de maintenance industrielle, les experts ont tenu à s'exprimer sur les problèmes rencontrés avec la formation de base. En effet, à ce jour, le secteur tire la sonnette d'alarme : la plupart des candidats au métier de technicien de maintenance industrielle montrent de graves lacunes quant à leurs connaissances de base, qu'elles soient techniques (comprendre les schémas électriques, lire les plans mécaniques, distinguer les différents appareils de protection et de commande, prendre des mesures et en interpréter les résultats, démonter et remonter des pièces, et reparamétrer et redémarrer les machines) ou non techniques (savoir-être, compétences comportementales), voire fondamentales (lire, écrire et compter).

Ce déficit de formations est un enjeu sérieux pour l'avenir du métier dont la pénurie risque fortement de s'aggraver les prochaines années en raison de la rareté de profils capables d'exercer la fonction. Il sera nécessaire de combler le déficit en matière de compétences de base et d'attitudes.

<sup>14</sup> Inspiré de Guy Le Boterf (2011), *Ingénierie et évaluation des compétences*, Eyrolles, Paris.

<sup>15</sup> On entendra par pratique professionnelle, le déroulé de décisions et d'actions réellement mis en œuvre par une personne pour faire face aux exigences prescrites d'une situation professionnelle (résultats attendus et critères de réalisation de l'activité). Cf. Guy Le Boterf (2011), *Ingénierie et évaluation des compétences*, Eyrolles, Paris, p.52.

Un autre problème identifié par les experts concerne l'inadéquation comportementale des candidats à l'exercice de la fonction. Le métier de technicien de maintenance industrielle, en plus des savoirs techniques, nécessite toute une série d'aptitudes non techniques et de savoir-faire comportementaux. Le candidat technicien de maintenance industrielle doit être autonome dans son travail et dans la manière de se documenter. Il doit pouvoir communiquer avec différentes équipes. Il doit être doté d'un tempérament calme pour gérer les risques de conflits auxquels il est confronté quotidiennement tout en se montrant dynamique dans l'exercice de son métier. Il doit faire preuve d'une très grande faculté d'adaptation, se montrer assertif et posséder une bonne résistance au stress. Son discernement et son esprit critique seront ses meilleurs alliés sur toutes les interventions.

Aussi, pour faire face à ces deux écueils (les carences techniques et l'inadéquation comportementale), les experts ont identifié deux pistes d'actions potentielles :

- En ce qui concerne les compétences techniques : prévoir un examen d'entrée en formation et des sessions de remédiation pour les candidats qui posséderaient les compétences non techniques mais pour lesquels le bagage technique n'est pas suffisant.
- Orienter des examens d'entrée en formation pour tenter de détecter que les stagiaires possèdent le tempérament requis à l'exercice de la fonction.

Au niveau de l'apprentissage en tant que tel, en plus des apprentissages ex cathedra, et un apprentissage sur simulateurs, il semble nécessaire de prévoir en aval de la formation une longue période de stage en entreprise (de préférence dans plusieurs établissements) pour se familiariser avec différentes réalités de terrains.

Pour l'exercice du métier, le technicien de maintenance industrielle doit également être sensibilisé et formé au respect des règles de sécurité, environnementales et d'hygiène individuelles et collectives. Avant de commencer les interventions il doit être capable d'identifier le danger et de s'en préserver. Pour ce faire, les formations spécifiques et l'intelligence coopérative ne suffisent pas toujours et il faut également que le technicien de maintenance industrielle sache opérer une analyse de risque de dernière minute.

ACTIVITÉS	TÂCHES (afin de...)	HE <sup>16</sup>	COMPÉTENCES À DÉVELOPPER (il faut ...)	OUTILS	Modalité d'apprentissage
Activité transversale au métier	Organiser une veille constante des technologies et des formations qui s'y intéressent	1 3 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S'informer de l'évolution des technologies et leurs impacts sur le métier</li> <li>- Chercher la bonne information aux bons endroits (au sein de l'entreprise ou via d'autres canaux)</li> <li>- Gérer et s'adapter aux différents types de documentation</li> <li>- Classer et archiver l'information</li> <li>- Structurer l'information</li> <li>- Maîtriser les méthodologies de recherche d'information via les outils numériques</li> <li>- Utiliser l'informatique et les outils numériques</li> <li>- Comprendre la documentation et la mettre en pratique</li> <li>- Connaître les méthodes de travail pour aller chercher l'information</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Taxilogie</i><sup>17</sup></li> <li>- Méthodologies pour aller chercher l'information</li> <li>- Cahier des charges de l'entreprise</li> <li>- Normes ISO 9001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essais sur simulateurs</li> <li>- Stages en entreprises</li> <li>- Mises en situation</li> <li>- Formations proposées par les fournisseurs</li> </ul>

<sup>16</sup> Hypothèses d'évolution qui influencent le plus les tâches.

<sup>17</sup> Science de la classification.

ACTIVITÉS	TÂCHES (afin de...)	HE <sup>18</sup>	COMPÉTENCES À DÉVELOPPER (il faut ...)	OUTILS	Modalité d'ap- prentissage
Effectuer des ac- tions de mainte- nance	Prendre connaissance et comprendre les do- cuments techniques	1 3 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier dans un document technique les parties utiles pour la réalisation des tâches</li> <li>- Lire des plans ou des schémas électriques pour se situer dans l'environnement de la machine et visualiser le mode de fonctionnement des circuits alimentant les équipements</li> <li>- Connaître les normes et contraintes du milieu industriel</li> <li>- Identifier les symboles</li> <li>- À partir des données techniques, identifier les symptômes de la machine qui participent au diagnostic</li> <li>- Comprendre la documentation interne à l'entreprise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plans</li> <li>- Schéma d'implan- tation</li> <li>- Manuels de ré- glages</li> <li>- Manuels tech- niques</li> </ul>	
	Mesurer, tester et contrôler le fonction- nement des différents organes	3 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre les comportements et principes physiques liés aux capteurs et outils de mesure pour affiner son interprétation des données</li> <li>- Suivre les procédures</li> <li>- Faire preuve de sens critique par rapport aux données brutes fournies par la machine</li> <li>- S'adapter à des situations inconnues</li> <li>- Lire les plans et des schémas électriques et transposer la lecture à l'implantation machine</li> <li>- Dissocier les données utiles et inutiles provenant des outils de mesure</li> <li>- Recalibrer les capteurs et outils de mesure sur base des manuels techniques</li> <li>- Identifier les consignes machines</li> <li>- Respecter les protocoles</li> <li>- Collaborer avec d'autres services</li> <li>- Maîtriser l'anglais technique</li> <li>- Communiquer sur son expertise en maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Différents types de capteurs et inter- faces machines</li> <li>- Protocoles de com- munication et d'in- terprétation des ré- sultats</li> <li>- Plans d'implanta- tion</li> <li>- Schémas tech- niques</li> <li>- Consignes tech- niques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation spéci- fique et continue</li> <li>- Mise en situation</li> <li>- Étude de cas pour affiner l'interpré- tation</li> <li>- Formations propo- sées par les four- nisseurs</li> <li>- Renforcer les con- naissances en an- glais</li> <li>- Stage en entre- prises</li> </ul>
	Paramétrer et effec- tuer les réglages de mise au point et de paramétrage des ma- chines et équipe- ments				

<sup>18</sup> Hypothèses d'évolution qui influencent le plus les tâches.

ACTIVITÉS	TÂCHES (afin de...)	HE <sup>19</sup>	COMPÉTENCES À DÉVELOPPER (il faut ...)	OUTILS	Modalité d'apprentissage
Diagnostiquer un état de dysfonctionnement	Collecter des données critiques et objectives	3 5 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rassembler les données de manière structurée, les analyser et interpréter l'information pour préparer son intervention</li> <li>- Connaître et utiliser les méthodes pour récolter l'information sur les causes racines ou causes primaires de défaillance</li> <li>- Extraire les données associées au dysfonctionnement et procéder à leur analyse pour établir des corrélations entre elles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 pourquoi</li> <li>- QQQQCP<sup>20</sup></li> <li>- Méthodes 5S</li> <li>- Arbre de défaillance</li> <li>- Ishikawa</li> <li>- Protocole de communication avec les capteurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pratiquer avec les outils et méthodologie</li> <li>- Pratique machines</li> <li>- Socle de base</li> <li>- Simulateur</li> </ul>
	Cibler les données pertinentes	1 3 5 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valider les données pour les intégrer dans la démarche de réflexion et dans l'action de maintenance</li> <li>- Dialoguer avec la machine (via les programmes informatiques propres à chaque équipement)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mode dégradé des machines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cas pratique</li> <li>- Simulateur d'état de dysfonctionnement</li> </ul>
	Vérifier les hypothèses et causes de dysfonctionnement	1 3 5 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre des mesures pour reparamétrer la machine dans les tolérances requises</li> <li>- Interpréter les protocoles de communication avec les capteurs</li> <li>- Faire preuve de sens critique</li> <li>- Structurer la démarche</li> <li>- Extraire des données de tableurs (TCD)</li> <li>- Confronter les données au contexte, à l'environnement et aux normes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systèmes préprogrammés</li> <li>- Arborescence de panne</li> <li>- Tableurs</li> <li>- SAP</li> <li>- GMAO<sup>21</sup></li> </ul>	

<sup>19</sup> Hypothèses d'évolution qui influencent le plus les tâches.

<sup>20</sup> Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Pourquoi.

<sup>21</sup> Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur.

ACTIVITÉS	TÂCHES (afin de...)	HE <sup>22</sup>	COMPÉTENCES À DÉVELOPPER (il faut ...)	OUTILS	Modalité d'apprentissage
Diagnostiquer un état de dysfonctionnement	Déterminer les éléments défectueux et relever leurs caractéristiques	1 3 5 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouvoir s'adapter à différentes situations (par exemple, lorsqu'une pièce est manquante)</li> <li>- Proposer des solutions dans différentes situations dans le respect des normes et de l'environnement</li> <li>- Utiliser les bases de données, les catalogues ou internet pour rechercher des pièces</li> <li>- Utiliser tous les instruments de mesure et interpréter les résultats pour paramétrer les machines ou faire des réglages</li> <li>- Lire un plan, un schéma ou un P&amp;ID<sup>23</sup> pour démonter et remonter correctement la machine</li> <li>- Connaître les techniques élémentaires d'assemblage et de raccordement (identifier la pièce défectueuse, la mesurer, trouver la pièce, la remonter, reparamétrer et redémarrer la machine) – socle de base</li> </ul>	Catalogues de pièces Data sheet Normes PNID Checklist GMAO	Cas pratiques
Faire rapport des interventions sur des équipements pluri-technologiques	Transférer et capitaliser l'information	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser l'outil informatique</li> <li>- Maîtriser le langage technique commun à la société</li> <li>- Rédiger en français et en anglais</li> <li>- Communiquer à l'écrit et à l'oral</li> <li>- Assurer la traçabilité de l'information et des écrits</li> <li>- Faire preuve d'assertivité pour travailler en équipe</li> <li>- Faire preuve de rigueur et de précision dans la transcription de l'information pour en assurer la bonne transmission</li> <li>- Faire preuve de discernement pour cibler l'information utile de l'inutile</li> <li>- Sensibiliser au classement cloud</li> </ul>	Tableur Traitement de texte GED GMAO Systèmes cloud (OneDrive)	Exercices

**Tableau 5 : Les tâches les plus impactées par le scénario d'évolution et les besoins en compétences.**

<sup>22</sup> Hypothèses d'évolution qui influencent le plus les tâches.

<sup>23</sup> P&ID : Piping and Instrumentation Diagram - <http://cira-couffignal.fr/archives/archives2013-2014/documents-coursTS1/cours-schemaTI.pdf>



## NOUS REMERCIONS POUR LEUR PARTICIPATION AU PROCESSUS EN QUALITÉ D'EXPERTS

**François ALVAREZ**, Responsable Ligne de Produit, Le Forem  
**Samira BEN ALI**, Maintenance Manager, Lanolines Stella – Membre du comité wallon BEMAS  
**Ismael BLANCO**, Gérant, MMI  
**Serge CASIER**, Responsable éducation et formations, SMC Pneumatics Belgium  
**Pierre COLON**, Product director, I-Care Groupe  
**Sophie DELEUZE**, Responsable Wallonie, BEMAS  
**Denis DEVOS**, Responsable Ligne de Produit, Le Forem  
**Jean-Jacques FOLIE**, Manager de maintenance corrective, SONACA  
**Dominique HERMESSE**, Manager Mécatronique Maintenance, Technifutur  
**Carmine IZZO**, Gestionnaire pédagogique, Bruxelles Formation  
**CARINE JACOBS**, Conseiller en technologie, VOLTA  
**Pascal LEBLANC**, Senior project manager, Engie Fabricom – Membre de comité wallon BEMAS  
**Yves RENARD**, Responsable maintenance, SONACA  
**Sonja VAES**, Business developer, Avislux  
**Martin VANANDRUEL**, Conseiller à l'Innovation, VOLTA

## ENCADREMENT MÉTHODOLOGIQUE DE LA DÉMARCHÉ ET RÉDACTION DU RAPPORT FINAL

Le Forem - Veille, analyse et prospective du marché de l'emploi :  
**Jean-Claude CHALON**, Direction  
**William WATELET**, Coordination du projet  
**Christine QUINTIN**, Back officer  
**Chloé MERTENS**, Back officer  
**Nathalie VANDER STUCKEN**, Coordination, animation et rédaction  
**Cynthia CACCIATORE**, Support administratif

## ÉDITEUR RESPONSABLE

**Marie-Kristine VANBOCKESTAL**, Administratrice générale, Le Forem