Cofinancé par l'Union européenne

MeDCare

Compétences en technologies de la santé et analyse des obstacles en Tunisie

MeDCare

Medical Technology & Digital Health Care Technician

Livrable D2.1, lot de travail 2

Bénéficiaire principal : OpenCom

Auteure : Erina Guraziu, PhD

Date : 18/10/2026 | Version 1.1

Projet Erasmus+ n° 101242512 | 01.01.2026 > 31.12.2028

www.medcareproject.eu

GIULIO NATTA ITS ACADEMY | CIPFP V. Blasco Ibáñez | ATAS | ELEMTIEZ FORMATION | OpenCom

MeDCare

À propos de ce rapport

Auteurs

Erina Guraziu, PhD (OpenCom)

Contributeurs

ITS Nuove Tecnologie della Vita (ITS), Italie, coordinateur du projet

Eridana Islamaj, Internationalisation

Elemtiez Formation (Elemtiez), Tunisie

Wafa Chebbi; Aya Hleli; Jouda Abidi; Nabil Inoubli

Agence tunisienne de la formation professionnelle (ATFP), Tunisie

Salwa Brour, Ing

CIPFP Vicente Blasco Ibáñez (VBI), Espagne

Jaime Carmona López, coordinateur des projets internationaux et Erasmus+

OpenCom (OPC), Italie, responsable du lot de travail 2

Francesca Trasmondi, chargée de projet junior ; Fabio Frangipani, directeur général

Association tunisienne d'assistance sociale (ATAS), Tunisie

Emyra Haggui

Comment citer ce document

Guraziu, E. (2026). Compétences en technologies de la santé et analyse des obstacles en Tunisie : rapport (livrable MeDCare D2.1). Projet MeDCare, convention de subvention Erasmus+ n° 101242512. https://doi.org/10.5281/zenodo.23646819

DOI

10.5281/zenodo.23646819

Remerciements

Ce rapport est un livrable du projet « MeDCare – Medical Technology & Digital Health Care Technician », financé par le programme Erasmus+, porté par ITS - Fondazione Istituto Tecnico Superiore Nuove Tecnologie della Vita - Bergamo (IT), convention n° 101242512.

Cofinancé par l'Union européenne

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et avis exprimés n'engagent toutefois que leur(s) auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne sauraient en être tenues pour responsables.

Cette œuvre est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

Contribution du projet à l'Agenda 2030



MeDCare

MeDCare

Compétences en technologies de la santé et analyse des obstacles en Tunisie

Livrable D2.1, lot de travail 2, tâche T2.5 Analyse des données et rédaction du rapport

Informations de contrôle du document

Paramètre	Valeur
Titre du document :	D2.1 Rapport sur les compétences en technologies de la santé et l'analyse des obstacles en Tunisie
Titre du projet :	MeDCare - Technicien en technologie médicale et santé numérique
Acronyme du projet :	MeDCare
Numéro du projet :	101242512
Appel :	ERASMUS-EDU-2025-CB-VET-SMC
Thème :	ERASMUS-EDU-2025-CB-VET-SMC
Type d'action :	Subventions forfaitaires ERASMUS
Autorité d'octroi :	Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture
Forme de la subvention :	Montant forfaitaire
Mode de la subvention :	Subvention à l'action
Lot de travail :	WP2 Compétences en technologies de la santé et analyse des obstacles, tâche T2.5 Analyse des données et rédaction du rapport
Niveau de diffusion :	PU - Public
Auteure du document :	Erina Guraziu, OpenCom
Responsable exécutif du projet (PE) :	Giuseppe Guglielmo Nardiello, ITS
Cheffe de projet (PM) :	Erina Guraziu, OpenCom
Version du document :	1.1
Date :	18/10/2026

Historique des révisions

Date de révision	Date de la révision précédente	Résumé des modifications	Modifications signalées
05/10/2026	-	Version 1.0, projet soumis à la relecture des partenaires	Non
18/10/2026	05/10/2026	Version 1.1, relecture des partenaires intégrée : périmètre ESCO et traçabilité des cartes (annexe A), codes et décomptes de la matrice des obstacles, triangulation ETF, recommandations W9 et W10, annexe B	Oui

Résumé exécutif

Objet et portée. Ce rapport constitue le livrable D2.1 du projet MeDCare (renforcement des capacités dans le domaine de l'enseignement et de la formation professionnels, Erasmus+, convention de subvention n° 101242512). Il répond à la question sur laquelle le lot de travail 3 bâtit la nouvelle certification : de quelles compétences un technicien en technologie médicale et santé numérique de niveau 5 du Cadre européen des certifications (EQF) a-t-il besoin en Tunisie, dans quelle mesure la formation existante les fournit-elle, et qu'est-ce qui fait obstacle à leur enseignement. Il intègre les trois volets de données produits par le lot de travail 2 : l'étude documentaire sur les politiques, le marché du travail et l'offre de formation (ATFP, 2026), deux groupes de discussion réunissant treize acteurs du système et du marché (Elemtiez, 2026a, 2026b) et vingt-six entretiens avec des organisations de santé, l'opérateur de formation professionnelle et les autorités (ATAS, 2026). L'analyse a suivi une approche thématique réflexive, avec un périmètre de compétences de vingt-sept cartes dérivées des profils de métiers ESCO 2149.5 (bio-ingénieur) et 2149.5.1 (ingénieur biomédical) et ramenées au niveau 5 de l'EQF, et une typologie des obstacles institutionnels, pédagogiques, technologiques et socio-économiques.

Contexte. Le Brevet de technicien supérieur en maintenance des équipements biomédicaux s'appuie sur un corpus législatif structuré et se situe au niveau 4 de la classification nationale tunisienne des qualifications ; ses acquis d'apprentissage sont présentés comme alignés sur le niveau 5 de l'EQF en matière d'autonomie, de résolution de problèmes et de responsabilité, mais aucun référencement formel ne relie les deux cadres et aucune passerelle nationale ne mène ses diplômés vers l'enseignement supérieur. La spécialité est dispensée par un seul centre public, à Tunis. Le programme en vigueur date de 2008 ; la révision de 2019, comptant trente-six modules et 2 454 heures, attend son accréditation, et aucun des deux ne couvre l'informatique médicale ni la santé numérique. Le corps enseignant biomédical est réduit et proche d'un horizon de départs à la retraite en 2027-2028, les équipements de formation datent pour l'essentiel de la création du centre vers 2000, et la demande pour la certification dépasse les places disponibles. Les 234 techniciens biomédicaux du secteur public sont à environ 65 % des femmes, alors que les candidats sont majoritairement des hommes, et le secteur dépend des fournisseurs pour les tâches les plus spécialisées. L'adoption du numérique dans les établissements est inégale : les systèmes de gestion de la maintenance, la lecture à distance en radiologie et, dans quelques hôpitaux, le dossier patient électronique sont en place, tandis que la télémédecine, l'interopérabilité et une pratique structurée de la cybersécurité en sont encore à un stade précoce.

Cartographie des compétences. Les vingt-sept cartes ont résisté à l'épreuve du terrain : les deux groupes de discussion et les employeurs les ont reconnues, et l'exercice a ajouté des compétences à la marge plutôt que de remettre le cadre en cause. Le socle technique du métier (principes de l'ingénierie biomédicale,

maintenance et réparation, étalonnage et essais) est essentiel pour les deux groupes, présent dans la formation actuelle et porteur des signaux les plus forts des employeurs ; sa priorité de renforcement est néanmoins élevée, car sa couverture n'est jugée que partielle et les équipements vieillissent. Le domaine de la santé numérique constitue le résultat décisif : systèmes d'information de santé, télémédecine, dispositifs connectés, diagnostic à distance, protection des données, dossiers de santé électroniques et logiciels médicaux sont jugés essentiels ou importants et ne sont couverts par aucun module de l'un ou l'autre programme ; tous, à l'exception de la protection des données et des dossiers de santé électroniques, sont cités par les employeurs lors du recrutement ; cinq de ses huit cartes sont à renforcer en priorité élevée. Le domaine managérial et transversal est présent mais insuffisamment renforcé, la documentation et la communication avec le personnel clinique figurant parmi les compétences les plus souvent citées par les employeurs. Quatre cartes restent contestées (résolution de problèmes, bonnes pratiques de fabrication, cybersécurité, pratique fondée sur les données probantes) et dix compétences émergentes ont été recensées, parmi lesquelles l'intelligence artificielle appliquée, la maintenance prédictive, la réglementation et la conformité des dispositifs, et la lecture de la documentation des fabricants.

Obstacles et leviers. Quatre obstacles forment le noyau structurel de l'analyse : l'insuffisance du développement professionnel continu des formateurs et des équipements obsolètes ou insuffisants, attestés par les trois catégories de parties prenantes et par les deux groupes de discussion ; la faiblesse des compétences numériques et en dispositifs connectés dans la formation, attestée par l'opérateur de formation, par les organisations de santé et par les deux groupes de discussion ; et la longueur des procédures administratives et d'approbation des certifications, attestée par les trois catégories et par le groupe de discussion 1. Avec le retard du programme sur les technologies de la santé, ils décrivent un même mécanisme : la technologie évolue plus vite que le programme, les équipements et les formateurs ne peuvent suivre, et les procédures allongent chaque correction. Les autres obstacles concernent la structure à opérateur unique, le déficit de reconnaissance et de poursuite d'études, la qualité de la formation en milieu de travail, les effectifs et la charge de travail des unités de maintenance, les coûts de mobilité, d'hébergement et de certification supportés par les apprenants venant d'autres gouvernorats, et la motivation des jeunes techniciens. Aucun obstacle formel lié au genre n'a été signalé dans l'accès à la formation ou à l'emploi ; les obstacles indirects, pratiques et socioculturels concernent les déplacements, les horaires de garde, la manipulation d'équipements lourds et les attitudes sur le lieu de travail. Les leviers sont substantiels : un socle technique solide chez les diplômés et les techniciens, leur employabilité immédiate, des stages et partenariats établis, la formation dispensée par les fournisseurs sur les équipements nouvellement acquis, des ateliers et locaux fonctionnels, une gouvernance participative entre les autorités de la formation et de la santé, et une volonté institutionnelle affirmée en faveur de la santé numérique.

Recommandations et projet de profil. Les résultats convergent avec les recommandations de l'ETF pour la Tunisie et avec le cadre européen des compétences entrepreneuriales sur la nécessité de partenariats au sein de l'écosystème des compétences, du développement des formateurs, de la formation en milieu de travail et des compétences transversales. Le rapport organise les compétences validées par les parties prenantes en sept blocs, dont il dérive le projet de profil du technicien en technologie médicale et santé numérique de niveau 5 de l'EQF : maintenance et diagnostic biomédicaux ; dispositifs connectés, systèmes d'information de santé et assistance à distance ; protection des données et cybersécurité de base ; qualité, sécurité, réglementation et documentation ; contexte clinique, communication et travail en équipe ; autonomie professionnelle, gestion de projets et de ressources et développement continu ; et une ouverture aux technologies émergentes. Chaque unité est décrite par des acquis d'apprentissage en termes de savoirs, d'aptitudes, et de responsabilité et d'autonomie. Dix recommandations s'adressent aux concepteurs du programme du lot de travail 3 : une architecture modulaire fondée sur les sept unités, une pédagogie privilégiant la pratique, une formation en milieu de travail structurée, la simulation lorsque les équipements ne peuvent être acquis, le développement des formateurs avant l'enseignement des unités numériques, l'anglais technique comme compétence habilitante, des acquis d'apprentissage définis avec les organisations de santé, l'évaluation en situation authentique, un parcours de reconnaissance des acquis aligné sur les homologues européens du double diplôme, et le métier ESCO 3114.1.5 comme métier de référence. Huit s'adressent aux autorités : le référencement du cadre national à l'EQF, un cadre bilatéral de reconnaissance avec l'Italie, un cycle de révision des certifications plus court, une passerelle vers l'enseignement supérieur, le renouvellement et le développement du corps enseignant, le renouvellement des équipements de formation, un soutien à la mobilité des apprenants venant d'autres gouvernorats et un dispositif de suivi des diplômés. Six s'adressent à l'opérateur de formation et aux organisations de santé : des conventions de partenariat pour les stages, une formation des fournisseurs qui touche toute l'équipe et les formateurs, une maintenance organisée par famille d'équipements, du temps protégé pour le développement continu, et l'auto-évaluation au regard du cadre tunisien des centres de formation professionnelle entrepreneuriaux.

Utilisation du rapport. Le lot de travail 3 reçoit un périmètre de compétences validé par les parties prenantes, une analyse des obstacles et des leviers, sept blocs et un projet de profil en sept unités, ainsi que trois ensembles de recommandations. Le profil est un projet, que le lot de travail 3 doit compléter avant d'en tirer les modules, le cadre d'évaluation et le processus de certification. Le lot de travail 3 devra également prendre en compte les thèmes transversaux auxquels le projet MeDCare s'est engagé, à savoir la durabilité et l'efficacité énergétique, l'approche « Une seule santé » (One Health) et les cadres DigComp, LifeComp et GreenComp, que le travail de terrain n'a pas abordés.

Les données présentent les limites exposées au chapitre 1 : un seul opérateur de formation, qui est aussi le seul opérateur de la spécialité ; des organisations de santé situées dans le Grand Tunis ; le volet formation

professionnelle de la gouvernance mieux représenté que le volet santé ; l'absence d'apprenants et de jeunes diplômés parmi les participants ; et le faible nombre de femmes parmi les participants aux groupes de discussion, ce qui limite ce que les données permettent d'affirmer sur le genre. Dans ces limites, les trois volets de données s'accordent sur ce que la certification doit contenir et sur ce qui fait obstacle à son enseignement.

Mots-clés : maintenance des équipements biomédicaux ; santé numérique ; cartographie des compétences ; niveau 5 de l'EQF ; enseignement et formation professionnels ; Tunisie ; analyse des obstacles ; élaboration de programmes ; technologies de la santé ; renforcement des capacités Erasmus+.

Table des matières

Résumé exécutif 4

Table des matières 7

Liste des tableaux 11

Liste des figures 12

Abréviations 13

Chapitre 1. Introduction et méthodologie 14

1.1 Contexte du projet et objet du rapport 14

1.2 Questions et objectifs de recherche 15

1.3 Concepts clés et cadres de référence 16

1.3.1 Le Cadre européen des certifications et les niveaux 4 et 5 16

1.3.2 La classification nationale tunisienne des qualifications, le BTP et le BTS 17

1.3.3 Les profils de métiers ESCO 2149.5 et 2149.5.1 et le périmètre de compétences 18

1.4 Conception et méthodes de recherche 19

1.5 Échantillonnage : prévu et réalisé 20

1.5.1 Plan d'échantillonnage prévu 20

1.5.2 Échantillon réalisé 21

1.5.3 Écarts et leurs implications 22

1.6 Analyse des données 23

1.7 Éthique et gestion des données 24

1.8 Fiabilité et limites 24

Chapitre 2. Contexte : politiques, marché du travail et offre de formation en Tunisie 26

2.1 Cadre juridique et réglementaire de la formation professionnelle 26

2.2 Le cadre national tunisien des certifications et le niveau 5 de l'EQF 28

2.3 Gouvernance de la formation professionnelle biomédicale 30

2.4 La main-d'œuvre des technologies de la santé 31

2.5 Demande de formation et accès 33

2.6 Offre existante : le BTS en maintenance des équipements biomédicaux 34

2.7 Adoption de la santé numérique dans le secteur **35**

2.8 Synthèse du chapitre : situation de référence pour l'analyse des compétences **37**

Chapitre 3. Cartographie des compétences ***39***

3.1 Le périmètre de compétences **39**

3.2 Résultats du tri de cartes : pertinence **41**

3.3 Attentes des employeurs envers un technicien de niveau 5 de l'EQF **44**

3.4 Couverture actuelle par la formation professionnelle et lacunes **47**

3.5 La grille consolidée de cartographie des compétences **48**

3.5.1 Le domaine technique 50

3.5.2 Le domaine de la santé numérique 50

3.5.3 Le domaine managérial et transversal 50

3.6 Compétences émergentes **51**

3.7 Compétences contestées **52**

3.8 Compétences prioritaires **53**

3.9 Genre et inclusion dans les données sur les compétences **55**

3.10 Synthèse du chapitre **55**

Chapitre 4. Obstacles et leviers ***57***

4.1 Approche analytique **57**

4.2 Obstacles institutionnels et réglementaires **57**

4.2.1 La longueur et la rigidité des procédures de certification 58

4.2.2 La portée inégale de la coordination entre institutions 59

4.2.3 Le référencement du cadre national et le déficit de poursuite d'études qui en découle 59

4.2.4 Le fait structurel qu'un seul centre dispense cette formation 60

4.3 Obstacles pédagogiques **60**

4.3.1 L'actualité du programme 60

4.3.2 La place des compétences numériques et en dispositifs connectés 61

4.3.3 L'équilibre entre théorie et pratique 61

4.3.4 Le nombre de formateurs et leur développement continu 62

4.3.5 La qualité de la formation en milieu de travail 62

4.3.6 Le déficit de communication signalé par les employeurs 63

4.4 Obstacles technologiques et d'infrastructure **63**

4.4.1 L'âge et l'adéquation des équipements en formation et dans les établissements 63
4.4.2 L'infrastructure à mettre en place avant de pouvoir adopter une technologie 64
4.4.3 Le coût des équipements 64
4.4.4 La connectivité 64
4.4.5 La dépendance envers les fournisseurs 65

4.5 Obstacles organisationnels et socio-économiques 65
4.5.1 Les effectifs et la charge administrative qu'ils supportent 65
4.5.2 Le temps que le travail laisse au développement des compétences 66
4.5.3 Les coûts de mobilité et d'hébergement supportés par les apprenants d'autres régions 66
4.5.4 Le coût de la formation et de la certification 66
4.5.5 La motivation des jeunes techniciens 67

4.6 Obstacles et leviers liés au genre 67
4.6.1 Déplacements et horaires de garde 68
4.6.2 Les conditions de travail 68
4.6.3 Coût et distance 68
4.6.4 Comportements sociaux sur le lieu de travail 68

4.7 Leviers 70
4.7.1 Le socle technique des diplômés et des techniciens 70
4.7.2 Employabilité et nuances 70
4.7.3 Le réseau de stages et de partenariats 70
4.7.4 La formation des fournisseurs et fabricants sur les équipements nouvellement acquis 71
4.7.5 L'adéquation des locaux et ateliers du centre 71
4.7.6 La gouvernance participative 71

4.8 Convergences et divergences entre parties prenantes 72

4.9 Synthèse du chapitre 75

Chapitre 5. Synthèse, recommandations et projet de profil de compétences 77

5.1 Résultats triangulés 77

5.2 Alignement sur les recommandations de l'ETF (SO-A) 79

5.3 Blocs de compétences prioritaires (SO-B) 82

5.4 Projet de profil de compétences : Technicien en technologie médicale et santé numérique, niveau 5 de l'EQF 85

5.5 Conditions de mise en œuvre et recommandations pour le lot de travail 3 (SO-C) 87

5.6 Recommandations pour l'amélioration des politiques 89

5.7 Recommandations pour les opérateurs de formation professionnelle et les organisations de santé **90**

5.8 Conclusions et transmission au lot de travail 3 **91**

Références ***92***

Annexe A. Jeu de cartes de compétences ***94***

Annexe B. Profils des participants ***99***

Annexe C. Grille consolidée de cartographie des compétences ***103***

Liste des tableaux

Tableau 1.1. Sous-questions de recherche, leurs composantes, source de données principale et chapitre qui y répond.

Tableau 1.2. Échantillon prévu et réalisé, par activité de collecte de données.

Tableau 3.1. Convergence des évaluations de pertinence entre le groupe des acteurs du système (FG1) et le groupe des acteurs du marché (FG2).

Tableau 3.2. Compétences les plus fréquemment citées par les organisations du secteur de la santé (INT-HF-01 à 15), avec les demandes émergentes des employeurs.

Tableau 3.3. Couverture des vingt-sept cartes par les deux programmes de formation décrits dans le Rapport national.

Tableau 4.1. Matrice des obstacles et des leviers, synthèse.

Tableau 5.1. Résultats triangulés : convergence entre l'étude documentaire, les groupes de discussion et les entretiens.

Tableau 5.2. Alignement des résultats sur le Key Competence Lighthouse (ETF, 2023a).

Tableau 5.3. Les sept blocs de compétences, leur composition, leur poids et leur base factuelle.

Tableau 5.4. Projet de profil de compétences : unités, acquis d'apprentissage au niveau 5 de l'EQF et apport de chaque unité au programme de 2019.

Tableau 5.5. Recommandations pour l'élaboration du programme dans le lot de travail 3.

Tableau 5.6. Recommandations pour l'amélioration des politiques.

Tableau 5.7. Recommandations pour l'opérateur de formation et pour les organisations de santé.

Tableau A.1. Les vingt-sept cartes de compétences prédéfinies.

Tableau A.2. Compétences émergentes proposées au-delà du jeu de cartes, rapprochées par source.

Tableau A.3. Éléments ESCO d'origine des dix-neuf cartes dérivées d'ESCO, et éléments correspondants du métier ESCO 3114.1.5.

Tableau B.1. Personnes interrogées : catégorie, institution, fonction, genre, gouvernorat, date, durée, guide, mode et enregistrement.

Tableau B.2. Participants aux groupes de discussion : groupe, code, profil et genre.

Tableau C.1. Grille consolidée de cartographie des compétences : pertinence, couverture, sélections du top cinq, décompte employeurs et priorité de renforcement.

Tableau C.2. Correspondance des cartes avec les modules des programmes de 2019 et 2008, témoignage des formateurs et notes.

Tableau C.3. Décompte employeurs : critère de décompte et fiches mentionnant chaque compétence.

Liste des figures

Figure 2.1. Instruments juridiques et réglementaires régissant le BTS en maintenance des équipements biomédicaux (au-dessus de la ligne) et jalons du programme et de son offre (au-dessous de la ligne), de 1998 à 2028.

Figure 2.2. Gouvernance du BTS en maintenance des équipements biomédicaux : le volet formation professionnelle, le volet secteur de la santé et les liens entre eux.

Figure 2.3. Fonctions de santé numérique signalées par les organisations interrogées, selon leur stade d'adoption.

Figure 3.1. Les vingt-sept cartes de compétences par domaine.

Figure 3.2. Les vingt-sept cartes regroupées selon le schéma de convergence des évaluations de pertinence (tableau 3.1), avec les deux cartes que le tableau classe sous « Autres lectures ».

Figure 3.3. Compétences citées au recrutement par les organisations du secteur de la santé interrogées, nombre de fiches sur quinze, par domaine.

Figure 3.4. La grille consolidée en un coup d'œil : couverture évaluée par chaque groupe de discussion, modules des programmes de 2008 et 2019 correspondant à chaque carte (nombre de modules), sélections du top cinq, décompte employeurs et priorité de renforcement.

Figure 3.5. Les sélections du top cinq des deux groupes de discussion et les compétences sur lesquelles elles se rejoignent.

Figure 4.1. Leviers par typologie, avec le nombre de catégories de parties prenantes attestant chacun (opérateur de formation professionnelle, organisations de santé, autorités locales) et les leviers également cités par les groupes de discussion.

Figure 4.2. Obstacles par typologie, avec le nombre de catégories de parties prenantes attestant chacun et les obstacles également cités par les groupes de discussion.

Figure 5.1. Les sept blocs de compétences du projet de profil, selon leur poids dans le profil.

Figure 5.2. Priorité de renforcement des cartes de compétences par bloc (annexe C).

Figure 5.3. Conditions de mise en œuvre pour le lot de travail 3 en quatre piliers, avec les recommandations ainsi que les obstacles et leviers auxquels elles répondent.

Abréviations

Abréviation	Signification
AI	intelligence artificielle
ATAS	*Association tunisienne d'assistance sociale (Tunisie)*
ATFP	*Agence tunisienne de la formation professionnelle*
BTP	*Brevet de technicien professionnel*
BTS	*Brevet de technicien supérieur*
CB-VET	Renforcement des capacités dans le domaine de l'enseignement et de la formation professionnels (Erasmus+)
CENAFFIF	*Centre national de formation de formateurs et d'ingénierie de formation*
CETMBH	*Centre des études techniques et de maintenance biomédicale hospitalière*
CPD	développement professionnel continu
CSFEMEB	Centre sectoriel de formation en électricité et maintenance des équipements biomédicaux, Tunis
D2.1	livrable 2.1 du projet MeDCare (le présent rapport)
EACEA	Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture
EHR	dossier de santé électronique
EntreComp	Cadre européen des compétences entrepreneuriales
EQF	Cadre européen des certifications
ESCO	Classification européenne des aptitudes, compétences, certifications et professions
ETF	Fondation européenne pour la formation
FG1, FG2	groupe de discussion 1 (acteurs du système), groupe de discussion 2 (acteurs du marché)
HIS	système d'information de santé
INT-HF, INT-VET, INT-LA	codes des entretiens : établissements de santé, opérateurs de formation professionnelle, autorités locales et régionales
IoT	Internet des objets
ITS	ITS Nuove Tecnologie per la Vita (Italie), coordinateur du projet
MEFP	Ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi (Tunisie)
N1 à N27	les vingt-sept cartes de compétences de l'étude (annexe A)
NQF	cadre national des certifications
SO-A, SO-B, SO-C	objectifs spécifiques de l'étude (section 1.2)
SQ1 à SQ4	sous-questions de recherche (section 1.2)
T2.1 à T2.5	tâches du lot de travail 2
VBI	CIPFP Vicente Blasco Ibáñez (Espagne)
VET	enseignement et formation professionnels
WP2, WP3	lot de travail 2, lot de travail 3

Chapitre 1. Introduction et méthodologie

1.1 Contexte du projet et objet du rapport

MeDCare (Technicien en technologie médicale et santé numérique, projet n° 101242512) est un projet de renforcement des capacités dans le domaine de l'enseignement et de la formation professionnels, cofinancé par le programme Erasmus+ de l'Union européenne (ERASMUS-EDU-2025-CB-VET-SMC). Son objectif général est d'améliorer la qualité, la pertinence et la réactivité du système tunisien d'enseignement et de formation professionnels (EFP) dans les secteurs biomédical et de la santé numérique, en développant et en mettant en œuvre un programme de formation professionnelle à double diplôme pour des techniciens en technologie médicale et santé numérique de niveau 5 du Cadre européen des certifications (EQF), aligné sur les standards de l'Industrie 4.0 et sur les cadres européens et tunisiens de la formation professionnelle. Le partenariat réunit ITS Nuove Tecnologie della Vita (ITS, Italie, coordinateur), Elemtiez Formation (Elemtiez, Tunisie), l'Agence tunisienne de la formation professionnelle (ATFP, Tunisie), CIPFP Vicente Blasco Ibáñez (VBI, Espagne), OpenCom (Italie) et l'Association tunisienne d'assistance sociale (ATAS, Tunisie).

Le projet répond à deux besoins identifiés dans le secteur tunisien de la santé. Le premier est la migration des professionnels de santé, motivée par les conditions de travail, la rémunération, la précarité de l'emploi, la vétusté des infrastructures et l'accès limité à la formation avancée, avec une perte de personnel qualifié et de l'investissement public consenti pour sa formation. Le second est la numérisation du système de santé, qui requiert de nouvelles compétences en gestion, en ingénierie et en technologies de l'information, ainsi qu'une offre de formation professionnelle capable de les fournir. Les deux besoins pointent vers le même manque : un technicien capable de maintenir et de gérer la technologie médicale dans un hôpital en voie de numérisation, formé à un niveau reconnu en Tunisie et en Europe.

Le lot de travail 2, Compétences en technologies de la santé et analyse des obstacles, piloté par OpenCom, sert le deuxième objectif spécifique du projet : évaluer les besoins de compétences en technologies de la santé et analyser les obstacles à la mise en œuvre dans le secteur médical tunisien, par une recherche systématique au service de l'élaboration de la formation. Il s'est organisé en cinq tâches : la conception et la méthodologie de la recherche (T2.1, OpenCom), une étude documentaire sur les politiques, le marché du travail et l'offre de formation (T2.2, ATFP), deux groupes de discussion d'experts pour la cartographie des compétences (T2.3, Elemtiez), une consultation des parties prenantes par entretiens semi-directifs (T2.4, ATAS), et l'analyse des données et la rédaction du rapport qui ont produit le présent livrable (T2.5, OpenCom, avec la contribution de tous les partenaires).

Le présent rapport, livrable D2.1, constitue la base factuelle sur laquelle le lot de travail 3, piloté par ITS avec VBI, définit les acquis d'apprentissage, les modules et le cadre d'évaluation de la certification de niveau 5 de l'EQF. Il décrit le contexte des politiques, du marché du travail et de la formation (chapitre 2), cartographie

les compétences que la certification doit couvrir (chapitre 3), analyse les obstacles et les leviers de sa mise en œuvre (chapitre 4) et, au chapitre 5, rassemble les résultats en blocs de compétences prioritaires, en un projet de profil de compétences et en recommandations pour l'élaboration du programme et pour les politiques. Le genre et l'inclusion sont traités comme une dimension transversale dans les chapitres 2 à 4. Le rapport est rédigé de sorte que le chapitre 5 puisse être utilisé par les concepteurs du programme sans revenir au matériau de terrain ; chaque affirmation renvoie à une source que le lecteur peut consulter, et les annexes reproduisent les instruments et la grille d'analyse.

1.2 Questions et objectifs de recherche

La question de recherche générale de l'étude est la suivante : quels sont les besoins de compétences, les déficits de compétences et les obstacles à la mise en œuvre pour l'établissement d'une certification de niveau 5 de l'EQF en technologie médicale et santé numérique dans le secteur tunisien de la santé ? Elle a été déclinée en quatre sous-questions de recherche, chacune associée à une source de données principale, et en trois objectifs de synthèse analytique qui structurent le chapitre 5. Le tableau 1.1 les présente avec le chapitre qui répond à chacun.

Tableau 1.1. Sous-questions de recherche, leurs composantes, source de données principale et chapitre qui y répond.

Sous-question	Ce qu'elle demande	Composantes	Source principale	Chapitre
SQ1 Contexte politique et structurel	Quel est le paysage réglementaire, institutionnel et du marché du travail actuel pour la formation et la pratique en technologie biomédicale en Tunisie ?	SQ1.1 Politiques, stratégies nationales et cadres de formation professionnelle régissant l'enseignement de la technologie biomédicale. SQ1.2 Structure de la main-d'œuvre des technologies de la santé (taille, répartition, niveaux de qualification). SQ1.3 Rapport du cadre national des certifications avec le niveau 5 de l'EQF pour ce profil.	Étude documentaire (T2.2)	2
SQ2 Cartographie des compétences	Quelles compétences techniques, managériales et transversales sont requises pour un technicien en technologie médicale et santé numérique de niveau 5 de l'EQF dans le contexte tunisien ?	SQ2.1 Compétences du périmètre ESCO restreint (métiers 2149.5 et 2149.5.1) confirmées comme pertinentes par les professionnels tunisiens. SQ2.2 Compétences supplémentaires issues de la pratique, notamment en santé numérique, télémédecine, dispositifs connectés et informatique de santé. SQ2.3 Compétences actuellement enseignées dans les programmes tunisiens de formation professionnelle biomédicale et lacunes.	Groupes de discussion (T2.3)	3
SQ3 Obstacles et leviers	Quels obstacles institutionnels, pédagogiques,	SQ3.1 Déficits de compétences identifiés par les établissements de santé chez leur personnel technique	Entretiens avec les parties	4

Sous-question	Ce qu'elle demande	Composantes	Source principale	Chapitre
	technologiques et socio-économiques entravent la mise en œuvre d'une formation avancée en technologie biomédicale en Tunisie ?	biomédical. SQ3.2 Contraintes rencontrées par les opérateurs de formation professionnelle pour dispenser une formation alignée sur le secteur (infrastructures, programmes, capacité des formateurs). SQ3.3 Obstacles réglementaires et institutionnels identifiés par les autorités pour l'établissement de nouvelles certifications de niveau 5 de l'EQF.	prenantes (T2.4)	
SQ4 Genre et inclusion (transversal)	Quels obstacles liés au genre et à l'inclusion affectent l'accès à la formation et à l'emploi en technologie biomédicale en Tunisie ?	SQ4.1 Disparités de genre dans l'inscription, la réussite et l'emploi. SQ4.2 Facteurs institutionnels, culturels ou structurels limitant la participation des femmes. SQ4.3 Mesures pour une conception des programmes sensible au genre et un accès équitable.	Toutes les sources	2, 3 et 4
SO-A, SO-B, SO-C Objectifs de synthèse analytique	Aligner les résultats de terrain sur les recommandations de l'ETF pour la réforme de la formation professionnelle en Tunisie (SO-A) ; identifier les blocs de compétences prioritaires pour le projet de profil de compétences (SO-B) ; formuler des conditions de mise en œuvre et des recommandations pour l'élaboration du programme dans le lot de travail 3 (SO-C).		Résultats triangulés des chapitres 2 à 4 ; documents de référence de l'ETF	5

Quatre caractéristiques de cette structure orientent la lecture du rapport. Premièrement, chaque sous-question a été rattachée à une source de données principale, mais chaque chapitre mobilise les trois volets lorsqu'ils éclairent sa question ; le chapitre 2, par exemple, utilise les entretiens lorsqu'ils actualisent le tableau documentaire, et le chapitre 3 utilise les entretiens aux côtés des groupes de discussion. Deuxièmement, la quatrième sous-question, sur le genre et l'inclusion, est transversale : elle a été intégrée à chaque instrument de collecte par un bloc commun de questions et elle est traitée dans les chapitres 2, 3 et 4 et non dans un chapitre propre. Troisièmement, les objectifs de synthèse ne sont pas des questions de terrain : ce sont les finalités de l'analyse de la tâche T2.5, et ils trouvent leur réponse au chapitre 5 à partir des résultats triangulés des chapitres 2 à 4. Quatrièmement, cinq objectifs de recherche formels opérationnalisent le périmètre du lot de travail : cartographier le contexte politique, institutionnel et du marché du travail (RO1) ; identifier et valider les compétences techniques, managériales et transversales

requises au niveau 5 de l'EQF (RO2) ; analyser les obstacles et les leviers (RO3) ; examiner les dimensions de genre et d'inclusion de l'accès à la formation et à l'emploi (RO4) ; et produire des recommandations fondées sur des données probantes ainsi qu'un projet de profil de compétences pour l'élaboration du programme (RO5).

1.3 Concepts clés et cadres de référence

Trois cadres de référence traversent le rapport et sont définis ici : le Cadre européen des certifications et ses niveaux 4 et 5 ; la classification nationale tunisienne des qualifications et les deux diplômes professionnels, BTP et BTS, que l'étude met en regard ; et les profils de métiers ESCO dont le périmètre de compétences a été tiré.

1.3.1 Le Cadre européen des certifications et les niveaux 4 et 5

Le Cadre européen des certifications (EQF) est un cadre de référence commun à huit niveaux, établi par la recommandation du Conseil du 22 mai 2017 concernant le cadre européen des certifications pour l'apprentissage tout au long de la vie (2017/C 189/03), qui a remplacé la recommandation de 2008. Chaque niveau est défini par des acquis d'apprentissage, c'est-à-dire par ce qu'un apprenant sait, comprend et est capable de faire au terme d'un processus d'apprentissage, décrits selon trois catégories : savoirs, aptitudes, et responsabilité et autonomie. Les cadres nationaux des certifications sont référencés à l'EQF par un processus formel, de sorte qu'une certification placée à un niveau national donné peut être lue au regard du niveau EQF correspondant dans toute l'Europe (Conseil de l'Union européenne, 2017). L'approche par les acquis d'apprentissage sur laquelle repose l'EQF est documentée par le Cedefop dans son manuel européen sur la définition, la rédaction et l'application des acquis d'apprentissage (Cedefop, 2017).

Le niveau 5 est celui de la certification MeDCare. La recommandation le décrit ainsi : des savoirs détaillés, spécialisés, factuels et théoriques dans un domaine de travail ou d'études, et la conscience des limites de ces savoirs ; une gamme étendue d'aptitudes cognitives et pratiques requises pour imaginer des solutions créatives à des problèmes abstraits ; et la capacité de gérer et de superviser dans des contextes d'activités professionnelles ou d'études où les changements sont imprévisibles, ainsi que de réviser et de développer ses performances et celles des autres (Conseil de l'Union européenne, 2017, annexe II).

Le niveau 4, auquel le diplôme tunisien existant est présenté comme correspondant, est décrit ainsi : des savoirs factuels et théoriques dans des contextes généraux dans un domaine de travail ou d'études ; une gamme d'aptitudes cognitives et pratiques requises pour imaginer des solutions à des problèmes précis dans un domaine de travail ou d'études ; et la capacité de s'autogérer dans la limite des consignes définies dans des contextes de travail ou d'études généralement prévisibles mais susceptibles de changer, et de superviser le travail habituel d'autres personnes en prenant certaines responsabilités pour l'évaluation et l'amélioration des activités de travail ou d'études (Conseil de l'Union européenne, 2017, annexe II). La différence entre les

deux niveaux tient donc moins au contenu technique qu'à l'étendue des savoirs et à la conscience de leurs limites, au passage de problèmes précis à des problèmes abstraits, et au degré d'autonomie et de responsabilité de supervision. C'est dans ces termes que les chapitres 3 et 5 lisent les compétences du profil.

1.3.2 La classification nationale tunisienne des qualifications, le BTP et le BTS

La Tunisie classe ses qualifications au moyen de la classification nationale établie par le décret n° 2009-2139 du 8 juillet 2009, qui relie les diplômes à sept niveaux de compétence exprimés en acquis d'apprentissage et impose aux établissements de formation de maintenir leurs qualifications en cohérence avec les descripteurs du niveau concerné (ATFP, 2026, section I.2). Le système de formation professionnelle organisé par la loi n° 2008-10 du 11 février 2008 délivre ses diplômes en trois cycles successifs. Les deux qui concernent cette étude sont le Brevet de technicien professionnel (BTP) et le Brevet de technicien supérieur (BTS), le plus élevé des trois cycles ; l'admission en BTS requiert un BTP homologué ou un baccalauréat d'une filière compatible (ATFP, 2026, section I.2). Dans le domaine biomédical, la qualification existante est le BTS dont le Rapport national rend l'intitulé par « Technicien supérieur en maintenance des équipements biomédicaux », placé au niveau 4 de la classification nationale et dispensé dans un seul centre public, le Centre sectoriel de formation en électricité et maintenance des équipements biomédicaux de Tunis (CSFEMEB), qui dispense également le BTP dans le même domaine (ATFP, 2026, sections I.2 et III ; sections 2.2 et 2.6 du présent rapport). Aucun référencement formel ne relie la classification tunisienne à l'EQF ; le Rapport national soutient, à partir d'une lecture des acquis d'apprentissage, que le niveau national 4 s'aligne sur le niveau 5 de l'EQF en matière d'autonomie, de résolution de problèmes et de responsabilité, position examinée à la section 2.2.

1.3.3 Les profils de métiers ESCO 2149.5 et 2149.5.1 et le périmètre de compétences

ESCO, la classification européenne des aptitudes, compétences, certifications et professions, décrit chaque métier par un ensemble d'aptitudes et de connaissances essentielles et facultatives. Le projet MeDCare ancre la certification dans le métier ESCO 2149.5, bio-ingénieur, lu conjointement avec son métier plus spécifique 2149.5.1, ingénieur biomédical, qu'ESCO désigne aussi comme spécialiste en ingénierie biomédicale et qui est le métier que les documents du projet désignent sous ce nom. Le profil de bio-ingénieur tel qu'ESCO le définit est plus large que la technologie médicale et, dans son cœur, différent d'elle : ses aptitudes essentielles portent sur l'ajustement et l'approbation de conceptions d'ingénierie, le développement de techniques de bioremédiation et la conduite de recherches scientifiques, et ses connaissances essentielles portent sur la bioéconomie, la chimie biologique, la biotechnologie, la génétique, la biologie de synthèse et les sciences de la vie. La technologie médicale apparaît dans sa couche facultative, à travers des éléments tels que les matériaux des dispositifs médicaux, les techniques de laboratoire, la simulation informatique, l'interprétation de plans 2D et 3D, la documentation des résultats d'analyse et le respect de la législation sur la sécurité (ESCO, métier 2149.5). Le profil d'ingénieur biomédical place l'ingénierie biomédicale, les matériaux des dispositifs médicaux et les procédures d'essai parmi ses connaissances essentielles et y ajoute

les compétences professionnelles de gestion de projet, de développement professionnel personnel et d'interaction professionnelle dans les environnements de recherche et de travail (ESCO, métier 2149.5.1).

L'étude n'a donc pas pris ces profils comme une description du métier cible, mais comme un point de départ à restreindre et à ramener au bon niveau. Le périmètre a été limité à la maintenance et à la gestion des technologies médicales et biomédicales, à la santé numérique, à l'informatique de santé et aux dispositifs médicaux connectés ; les domaines hors de ce champ, tels que la bioremédiation, les sciences alimentaires et la fabrication pharmaceutique, ont été exclus ; et les descriptions de compétences ont été rédigées au niveau 5 de l'EQF, c'est-à-dire au niveau d'un technicien qui applique des procédures, adapte des méthodes pour résoudre des problèmes, planifie le travail d'une petite équipe et évalue la qualité du travail effectué, et non au niveau d'un ingénieur de conception ou d'un chercheur. Il en est résulté un ensemble de vingt-sept compétences réparties en trois domaines : dix techniques, huit en santé numérique et neuf managériales et transversales. Dix-neuf d'entre elles dérivent des deux profils ESCO, chacune étant rattachable à un ou plusieurs de leurs éléments d'aptitude ou de connaissance (annexe A, tableau A.3), et huit, soit l'ensemble du domaine de la santé numérique, ont été ajoutées par le projet, car aucun des deux profils ESCO ne traite de la numérisation de la technologie médicale. L'ensemble est reproduit à l'annexe A, et son utilisation comme instrument des groupes de discussion et comme grille de lecture des entretiens est décrite aux sections 1.4 et 3.1. Ainsi restreint et rédigé au niveau 5 de l'EQF, le périmètre correspond étroitement au métier ESCO 3114.1.5, technicien en ingénierie des dispositifs médicaux, l'équivalent de niveau technicien de l'ingénieur biomédical, dont les aptitudes et connaissances essentielles couvrent directement dix des dix-neuf cartes dérivées d'ESCO (ESCO, métier 3114.1.5 ; annexe A, tableau A.3) ; la section 5.5 revient sur cette correspondance.

1.4 Conception et méthodes de recherche

L'étude est qualitative et exploratoire (Hernández Sampieri, Fernández Collado et Baptista Lucio, 2014 ; Creswell et Poth, 2018). Elle adopte une position interprétative-constructiviste (Guba et Lincoln, 1994), partant du principe que les besoins de compétences, les déficits de compétences et les obstacles à la mise en œuvre ne sont pas des quantités fixes attendant d'être mesurées, mais qu'ils sont façonnés par les cultures institutionnelles, la pratique professionnelle et l'histoire des politiques, et qu'ils sont mieux saisis à travers les récits des personnes qui travaillent sur le terrain. Cette approche convient à l'objet de la recherche, puisque le profil de niveau 5 de l'EQF d'un technicien en technologie médicale et santé numérique n'existe pas encore comme certification formelle en Tunisie et n'offre aucune situation de référence établie à laquelle se mesurer. Le matériau quantitatif tiré de l'étude documentaire, comme les candidatures à la formation, la main-d'œuvre du secteur public et les heures de formation, sert à décrire le contexte dans lequel s'inscrivent les résultats qualitatifs ; il est présenté tel que les sources le donnent et n'est pas analysé statistiquement, de sorte que l'étude n'est pas une étude à méthodes mixtes au sens strict.

Le travail s'est déroulé en quatre phases, chacune liée à une tâche du WP2 et chacune s'appuyant sur la précédente. L'étude documentaire (T2.2) est venue en premier et a établi la situation de référence politique, institutionnelle et du marché du travail, et avec elle une première lecture des lacunes de compétences. Les deux groupes de discussion d'experts (T2.3) ont ensuite pris ces premiers résultats comme point de départ et cartographié en détail les compétences requises. Les entretiens avec les parties prenantes (T2.4) ont élargi le tableau, en ajoutant les points de vue institutionnels, pédagogiques et réglementaires sur ce qui fait obstacle au développement de ces compétences et sur ce qui pourrait y aider. La synthèse (T2.5) a rassemblé ces volets, en confrontant les données de terrain aux cadres de référence de l'ETF pour aboutir au projet de profil de compétences et aux recommandations pour le WP3. Chaque phase nourrissant la suivante, la conception a recueilli les données par couches plutôt qu'en parallèle ; la manière dont ces données ont ensuite été codées et triangulées est exposée à la section 1.6.

L'étude documentaire s'est appuyée sur un modèle structuré, organisé par sous-question de recherche afin que les éléments extraits puissent être directement repris dans l'analyse. Elle comportait trois modules : l'un sur le cadre politique et réglementaire, l'un sur les données du secteur des technologies de la santé et l'un sur le système de formation professionnelle et l'offre de formation. Un modèle distinct a été rempli pour chaque document source, et OpenCom a rassemblé les modèles individuels dans une grille de synthèse qui alimente l'analyse du contexte au chapitre 2.

Les groupes de discussion ont été le principal instrument de cartographie des compétences. Deux groupes ont été réunis, prévus l'un pour les acteurs de la pratique et l'autre pour les acteurs du système, et tenus séparés afin que les deux perspectives puissent ensuite être lues l'une au regard de l'autre (la section 1.5.3 rend compte de la composition effectivement obtenue), chacun animé par un facilitateur suivant un protocole structuré. Une séance se déroulait en six parties : une ouverture et une discussion libre, puis l'exercice de tri de cartes, les questions sur les obstacles et les leviers, un échange sur le genre et l'inclusion, et une clôture. Le tri de cartes en était le cœur. Les participants ont d'abord trié les cartes par pertinence, distinguant ce qui est essentiel au niveau 5 de l'EQF de ce qui est utile mais non critique et de ce qui ne relève pas de ce niveau ; ils ont estimé dans quelle mesure chaque compétence retenue est déjà couverte par la formation professionnelle tunisienne ; ils ont ajouté leurs propres compétences sur des cartes vierges ; et ils ont classé les cinq qu'ils jugeaient les plus importantes. Le jeu utilisé comprenait 27 cartes prédéfinies et 4 cartes vierges. Les cartes prédéfinies se répartissaient en dix compétences techniques, huit de santé numérique et neuf transversales ; 19 étaient tirées des profils de métiers ESCO 2149.5 et 2149.5.1, et les 8 restantes, couvrant la santé numérique, ont été ajoutées par le consortium MeDCare. Toutes étaient imprimées en français et en arabe et identifiées par une couleur selon le domaine (annexe A).

Les entretiens ont suivi une autre logique. Trois guides ont été utilisés : un pour les établissements de santé, un pour les opérateurs de formation professionnelle et un pour les autorités locales et régionales. Ils

partageaient les mêmes cinq blocs — une ouverture, un profil institutionnel, les questions centrales, un bloc sur le genre et l'inclusion et une clôture — et ne différaient que par les questions centrales, rédigées pour chaque type de répondant (conception de la recherche, T2.1). Le bloc sur le genre et l'inclusion a été posé à chaque personne interrogée, de sorte que cette dimension transversale a été couverte de la même manière dans les trois groupes. Contrairement aux groupes de discussion, les entretiens n'ont utilisé ni cartes ni autre exercice imposé, l'objectif étant de conserver des données distinctes et de laisser place à un récit plus complet.

Le périmètre de compétences qui sous-tend à la fois les cartes et l'analyse repose sur les profils de métiers ESCO 2149.5 (bio-ingénieur) et 2149.5.1 (ingénieur biomédical), restreints et ramenés au niveau 5 de l'EQF pour cette étude ; la manière dont ce périmètre a été établi est exposée à la section 3.1. Ce que le travail de terrain a effectivement produit, et les points sur lesquels il s'est écarté de la conception décrite ici, sont présentés à la section 1.5.

1.5 Échantillonnage : prévu et réalisé

Cette section présente l'approche d'échantillonnage définie pour l'étude et l'échantillon effectivement réalisé dans l'ensemble des activités de collecte de données, et elle expose les écarts par rapport au plan ainsi que leurs implications pour la lecture des résultats du rapport. La discussion plus large sur la fiabilité et les limites figure à la section 1.8.

1.5.1 Plan d'échantillonnage prévu

L'étude a utilisé un échantillonnage raisonné, non probabiliste, conforme à sa conception qualitative et exploratoire. L'objectif n'était pas la représentativité statistique, mais une richesse d'information suffisante et une triangulation entre les perspectives des parties prenantes permettant d'identifier des thèmes convergents et des divergences significatives. Trois activités ont produit les données primaires et contextuelles. Deux groupes de discussion de cinq participants chacun (n=10) étaient prévus, l'un apportant une perspective de pratique et l'autre une perspective de système. Trente entretiens étaient prévus selon un échantillonnage raisonné stratifié en trois catégories : quinze établissements de santé et hôpitaux, dix opérateurs de formation professionnelle et cinq autorités locales et régionales. Une étude documentaire fondée sur des critères, sans nombre fixe de documents, a fourni la situation de référence contextuelle et quantitative secondaire.

Les critères de stratification prévoyaient, pour les établissements de santé, une combinaison d'établissements publics et privés, grands et moyens, une répartition géographique sur au moins trois gouvernorats et au moins deux établissements connus pour leur adoption de la santé numérique ; pour les opérateurs de formation professionnelle, une combinaison de centres de l'ATFP et d'autres institutions et au moins un opérateur privé ; et pour les autorités, des responsables de la gouvernance de la formation

professionnelle, des cadres de certification ou de la planification de la main-d'œuvre de santé, y compris des responsables du ministère de l'Emploi et du ministère de la Santé. Les groupes de discussion devaient viser au moins 40 % de femmes sur l'ensemble des deux séances. La conception exigeait que tout écart par rapport à ces objectifs soit documenté dans le présent rapport avec ses implications analytiques.

1.5.2 Échantillon réalisé

Les deux groupes de discussion ont réuni treize participants ; vingt-six entretiens ont été réalisés, quinze avec des établissements de santé, sept avec des opérateurs de formation professionnelle et quatre avec des autorités ; et l'étude documentaire a produit le Rapport national couvrant les trois modules. Le tableau 1.2 met en regard l'échantillon réalisé et le plan.

Tableau 1.2. Échantillon prévu et réalisé, par activité de collecte de données.

Activité	Prévu	Réalisé (tel que documenté)	Implication pour le rapport
Groupes de discussion (T2.3)	2 groupes de 5 (n=10) ; FG1 perspective de pratique, FG2 perspective de système	2 groupes, 13 participants (5 et 8) ; composition inversée ; 3 femmes sur 13 participants	Nombre dépassé ; composition inversée ; 3 femmes sur 13, en deçà de l'objectif de 40 %
Entretiens, établissements de santé (guide A)	15 ; publics et privés, grands et moyens ; au moins 3 gouvernorats ; au moins 2 ayant adopté la santé numérique	15, tous à Tunis : 7 hôpitaux et instituts publics, 3 cliniques privées, 3 structures du ministère de la Santé, 2 entreprises d'équipement de laboratoire ; adoption de la santé numérique signalée par INT-HF-01, INT-HF-09 et INT-HF-13	Nombre atteint ; tous les établissements à Tunis, le critère de répartition géographique n'est donc pas rempli ; sous-groupes régulateur et fournisseurs présentés séparément
Entretiens, opérateurs de formation professionnelle (guide B)	10 ; centres de l'ATFP et autres institutions ; au moins 1 opérateur privé	7, tous du CSFEMEB (6 formateurs, dont un retraité, et la coordination pédagogique)	7 sur 10 prévus, tous d'une seule institution ; les données sur la formation professionnelle sont lues comme une étude de cas de l'opérateur unique
Entretiens, autorités locales et régionales (guide C)	5 ; responsables des ministères de l'Emploi et de la Santé ; niveaux national et régional	4 ; deux hauts responsables du ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi (une séance commune), l'agence nationale de formation et la direction du centre sectoriel ; aucun responsable du ministère de la Santé	4 sur 5 prévus ; aucun responsable du ministère de la Santé ; cette perspective est approchée par les trois structures du ministère de la Santé interrogées en tant qu'organisations de santé (INT-HF-01, 06, 15)
Étude documentaire (T2.2)	Modules A, B et C ; pas de nombre fixe de documents	Rapport national couvrant les trois modules, avec des chiffres sur les candidatures, le genre et la main-d'œuvre	Chiffres reproduits sous forme d'ordres de grandeur lus dans le Rapport national (section 2.5)

Source : chiffres et critères prévus tirés de la conception de la recherche (T2.1, sections 2.3, 4.1.2 à 4.1.4) ; chiffres des groupes de discussion tirés des rapports d'analyse des groupes de discussion 1 et 2, section 1 ; chiffres des entretiens tirés des 26 fiches d'entretien (INT-HF-01 à 15, INT-VET-01 à 07, INT-LA-01 à 04) et de leurs formulaires d'en-tête ; couverture de l'étude documentaire tirée du Rapport national.

1.5.3 Écarts et leurs implications

Groupes de discussion. Les deux séances ont réuni treize participants au lieu de dix ; l'objectif numérique a donc été dépassé. Deux caractéristiques doivent être documentées. D'abord, la composition a été inversée par rapport au plan : le groupe censé réunir une perspective de pratique a en fait rassemblé des acteurs du système (une direction ministérielle, des responsables de la normalisation et des formateurs), tandis que le groupe censé réunir une perspective de système a rassemblé des acteurs du marché (entreprises, distributeurs, spécialistes des affaires réglementaires et de la télémédecine). Les deux perspectives ont donc bien été obtenues, mais pas dans les séances qui leur étaient initialement attribuées. Ensuite, seules trois des treize personnes participantes étaient des femmes, en deçà de l'objectif de 40 % ; ce déficit limite ce que le matériau des groupes de discussion permet d'affirmer sur le genre et il est rappelé à la section 1.8.

Établissements de santé. L'objectif numérique de quinze a été atteint, et l'échantillon couvre l'éventail prévu de types d'institutions : sept hôpitaux et instituts publics, trois cliniques privées, trois structures du ministère de la Santé et deux entreprises privées d'équipement de laboratoire, couvrant de grands et moyens établissements ; trois des quinze signalent une adoption effective de la santé numérique, à savoir un hôpital pilote du dossier médical électronique (INT-HF-09), un hôpital développant l'archivage numérique, les dossiers électroniques et le transfert des résultats de laboratoire entre services (INT-HF-13), et la structure du ministère de la Santé signalant la numérisation des dossiers patients dans plusieurs hôpitaux (INT-HF-01). Le critère de répartition géographique n'a pas été rempli, puisque les quinze établissements se trouvent tous dans le gouvernorat de Tunis au lieu de se répartir sur au moins trois gouvernorats. Les données relatives à la santé reflètent donc le contexte du Grand Tunis, et les sous-groupes, en particulier les structures du ministère de la Santé et les entreprises d'équipement de laboratoire, sont maintenus visibles afin que les perspectives du régulateur et des fournisseurs ne soient pas lues comme des perspectives hospitalières.

Opérateurs de formation professionnelle. Sept entretiens ont été réalisés pour un objectif de dix. Les sept répondants appartiennent tous à une seule institution, le Centre sectoriel de formation en électricité et maintenance des équipements biomédicaux (CSFEMEB), de sorte que la diversité prévue des types d'opérateurs, y compris au moins un opérateur privé, n'a pas été atteinte. C'est l'écart le plus lourd de conséquences. Les données sur la formation professionnelle sont donc présentées comme une étude de cas institutionnelle approfondie d'un opérateur unique, et non comme un panorama des opérateurs, et aucune affirmation n'est faite sur l'offre de formation professionnelle au-delà de cette institution. Cela concorde avec l'observation de terrain, rapportée par les autorités elles-mêmes, selon laquelle ce centre est actuellement le seul à dispenser une formation dans ce domaine.

Autorités locales et régionales. Quatre entretiens ont été réalisés pour un objectif de cinq. Les répondants couvrent des responsables de la gouvernance de la formation professionnelle et des cadres de certification, mais aucun responsable rattaché au ministère de la Santé n'a été inclus, de sorte que cet élément de la stratification n'a pas été rempli. La perspective du ministère de la Santé est toutefois atteinte indirectement par les trois répondants du ministère de la Santé dans la catégorie santé (INT-HF-01, 06 et 15) ; sur les questions institutionnelles, elle repose sur INT-HF-06 et INT-HF-15, le bloc correspondant de l'entretien INT-HF-01 n'ayant pas été traité lorsque le répondant a écourté l'entretien. Deux des quatre répondants des autorités, INT-LA-01 et INT-LA-03, tous deux hauts responsables du ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi, ont été interrogés ensemble lors d'une séance commune à leur demande, configuration que la conception autorise ; ils sont comptés comme deux répondants en une séance.

Étude documentaire. L'étude documentaire a produit le Rapport national couvrant les trois modules prévus, et elle fournit la situation de référence contextuelle et quantitative secondaire utilisée dans le présent rapport. La section 2.5 reproduit les ordres de grandeur lus dans les chiffres du Rapport national (ATFP, 2026).

Répartition par genre. Comme l'exigeait la conception, la répartition par genre a été consignée. Parmi les vingt-six personnes interrogées, neuf étaient des femmes, soit environ 35 % : cinq sur quinze dans la catégorie santé, quatre sur sept dans la catégorie formation professionnelle et aucune parmi les quatre répondants des autorités. Parmi les treize participants aux groupes de discussion, trois étaient des femmes, soit environ 23 %. Ces répartitions sont présentées ici comme des caractéristiques de l'échantillon réalisé ; les résultats relatifs au genre eux-mêmes sont traités à la section 4.6.

Exhaustivité du corpus d'entretiens. Trois blocs thématiques d'un entretien du secteur de la santé (INT-HF-01) ne comportent aucune donnée, car le répondant a écourté l'entretien faute de temps ; les blocs concernés sont traités comme des données absentes. La lacune concerne l'exhaustivité du corpus, non la composition de l'échantillon.

Pris ensemble, ces écarts signifient que les résultats du rapport sont ancrés dans le contexte du Grand Tunis, décrivent l'offre de formation professionnelle à travers une seule institution et représentent la gouvernance de la formation professionnelle plus complètement que la gouvernance de la santé. Ils restent une base solide pour identifier les obstacles et les leviers signalés par les personnes consultées, à condition de garder ces limites à l'esprit. Les implications pour la fiabilité globale de l'étude sont discutées à la section 1.8.

1.6 Analyse des données

L'analyse a suivi trois niveaux qui reflètent les sous-questions de recherche : une cartographie politique et institutionnelle du matériau de l'étude documentaire (chapitre 2), dans laquelle les chiffres quantitatifs sont présentés de manière descriptive ; une analyse thématique des rapports des groupes de discussion et des fiches d'entretien (chapitres 3 et 4) ; et la triangulation et la synthèse du chapitre 5.

L'analyse thématique a appliqué l'approche réflexive de Braun et Clarke (2006 ; 2019), à travers ses six phases, de la familiarisation à la rédaction. Les codes déductifs provenaient des vingt-sept compétences du périmètre (section 1.3) et d'une typologie des obstacles en quatre classes : institutionnels, pédagogiques, technologiques et socio-économiques. Les codes inductifs ont saisi ce que le cadre n'avait pas anticipé, notamment les compétences émergentes de la section 3.6 et la dépendance envers les fournisseurs de la section 4.4.

Deux instruments consolident le codage. La grille de cartographie des compétences (annexe C) consigne, pour chaque compétence, les évaluations des deux groupes de discussion, le nombre d'entretiens du secteur de la santé qui la citent, sa couverture dans les programmes existants et une priorité de renforcement attribuée selon la règle énoncée à la section 3.5. La matrice des obstacles et des leviers, résumée au tableau 4.1, consigne les données de chaque catégorie de parties prenantes et de chaque groupe de discussion pour chaque obstacle ou levier. Dans les deux instruments, les chiffres comptent les sources qui mentionnent un élément ; ils ne mesurent pas son importance. Les résultats ont ensuite été triangulés entre sources de données, entre catégories de parties prenantes et au regard des trois documents de référence de l'ETF utilisés au chapitre 5 : le Key Competence Lighthouse (ETF, 2023a), l'évaluation du Processus de Turin des politiques de développement du capital humain en Tunisie (ETF, 2021) et le rapport de suivi du système du Processus de Turin pour la Tunisie (ETF, 2023b).

1.7 Éthique et gestion des données

L'étude a suivi le protocole éthique de la conception de la recherche : consentement éclairé, confidentialité, minimisation des données et transparence sur l'utilisation des données. Les participants ont reçu une fiche d'information en français et en arabe et ont donné leur consentement écrit à la participation, à l'enregistrement audio et à l'utilisation de données anonymisées ; pour les entretiens en ligne, le consentement pouvait être donné à l'enregistrement. Deux répondants ont refusé l'enregistrement et ont fourni des réponses écrites (INT-HF-04, INT-HF-05).

Les institutions publiques sont nommées ; les hôpitaux, cliniques et entreprises sont désignés par leur type ; les personnes ne sont pas identifiables et les postes occupés par une seule personne sont généralisés. Les personnes interrogées sont citées par le code de leur fiche et les participants aux groupes de discussion par les codes des rapports d'analyse. Les enregistrements et les notes sont conservés sur un espace de stockage du projet à accès restreint, et les enregistrements sont supprimés après la validation du rapport. En tant que projet de renforcement des capacités en formation professionnelle, MeDCare n'a pas été soumis à un examen éthique formel.

1.8 Fiabilité et limites

La fiabilité a été recherchée à travers les quatre critères de Lincoln et Guba (1985) : la crédibilité, par la triangulation et la relecture des résultats par les partenaires tunisiens qui ont collecté les données ; la transférabilité, par le détail contextuel du chapitre 2 et la description de l'échantillon à la section 1.5 ; la constance, par la documentation des décisions analytiques et des conventions de décompte dans le texte et les annexes ; la confirmabilité, par le renvoi de chaque affirmation à une source que le lecteur peut consulter et l'archivage du matériau anonymisé.

L'étude a été conçue et analysée par OpenCom, depuis l'Italie, les données ayant été collectées en français et en arabe par les partenaires tunisiens, l'ATFP, Elemtiez et l'ATAS, chacun ayant sa propre position dans le système étudié. Le cadre déductif tiré d'ESCO et des descripteurs de l'EQF est une grille de lecture européenne appliquée à un système tunisien ; le codage inductif et la relecture par tous les partenaires ont été les moyens de la maintenir sous contrôle.

Cinq limites nuancent les résultats. Les données sur la formation professionnelle décrivent une seule institution, qui est aussi le seul opérateur de la spécialité. Aucun apprenant ni jeune diplômé n'a participé, de sorte que la demande pour la certification et le regard des apprenants sur leurs propres compétences ne sont connus qu'à travers les chiffres de candidatures et les récits des formateurs et des employeurs. Ce que le rapport dit de l'expérience des apprenants, de l'accès, de la poursuite d'études et des besoins de formation perçus est donc indirect, lu dans des données administratives et dans les récits des formateurs, des employeurs et des autorités. Les organisations de santé interrogées se trouvent toutes dans le Grand Tunis. Aucun responsable du ministère de la Santé n'a été interrogé en tant qu'autorité, et cette perspective est approchée par les trois structures du ministère de la Santé interrogées en tant qu'organisations de santé. Les femmes étaient minoritaires parmi les participants, trois sur treize dans les groupes de discussion et neuf sur vingt-six personnes interrogées, ce qui limite ce que le matériau permet d'affirmer sur le genre. Les écarts par rapport à l'échantillon prévu sont exposés à la section 1.5.

Chapitre 2. Contexte : politiques, marché du travail et offre de formation en Tunisie

Ce chapitre répond à la première sous-question de recherche (SQ1) : quelles politiques, stratégies nationales et quels cadres de formation professionnelle régissent l'enseignement de la technologie biomédicale en Tunisie, comment la main-d'œuvre des technologies de la santé est structurée, et comment le cadre national des certifications se rapporte au niveau 5 de l'EQF pour ce profil. Il établit la situation de référence à partir de laquelle les chapitres 3 et 4 mesurent les lacunes de compétences et les obstacles. Les données sont le Rapport national de l'étude documentaire (ATFP, 2026) et l'étude documentaire sur la réglementation des opérateurs privés (Elemtiez, 2026c) ; le matériau des entretiens (ATAS, 2026) n'est utilisé que lorsqu'il actualise ou nuance les sources documentaires.

2.1 Cadre juridique et réglementaire de la formation professionnelle

Le système tunisien de formation professionnelle repose sur un corpus législatif structuré qui définit l'organisation de la formation, la certification des qualifications et l'assurance qualité, et qui relie l'offre aux besoins du marché du travail (ATFP, 2026, section I.2). Cinq instruments encadrent le secteur en général et le Brevet de technicien supérieur (BTS) en maintenance des équipements biomédicaux en particulier : le décret n° 2004-512, la loi n° 2008-10, le décret n° 2009-2139, le décret n° 2010-1094 et l'arrêté ministériel du 5 mai 2022.

Le décret n° 2004-512 du 1er mars 2004 régit les établissements de formation placés sous la tutelle de l'Agence tunisienne de la formation professionnelle (ATFP), en fixant les conditions d'inscription, le régime des études et la certification de la formation (ATFP, 2026, section I.2). L'admission au niveau BTS requiert un Brevet de technicien professionnel homologué ou un baccalauréat d'une filière compatible. La formation est dispensée principalement en alternance ou en apprentissage, avec une forte participation des entreprises, et les programmes officiels approuvés par arrêté ministériel sont obligatoires dans chaque établissement, sous réserve d'une marge de souplesse pour les programmes spéciaux de courte durée. L'évaluation repose sur des examens de fin de module avec sessions de rattrapage, mais l'échec dans trois modules met fin au parcours de l'apprenant dans la spécialité. Les diplômes sont délivrés par les directeurs des établissements et doivent mentionner la spécialité suivie, l'arrêté d'homologation et le niveau correspondant dans la classification nationale des emplois, ce qui garantit leur reconnaissance officielle et leur valeur sur le marché du travail.

La loi n° 2008-10 du 11 février 2008 est la loi d'orientation de la formation professionnelle. Elle définit la formation comme un levier central du développement des ressources humaines et exige que les savoirs et compétences soient adaptés à l'évolution des métiers sous l'effet des mutations économiques et

technologiques, le ministère compétent étant chargé d'anticiper les transformations technologiques et de tenir à jour la carte nationale et régionale de la formation (ATFP, 2026, section I.2). La loi organise l'offre en trois cycles, dont le BTS est le plus élevé, et impose un stage pratique en entreprise, un contrat d'alternance ou, sous certaines conditions, une formation à distance. Pour chaque diplôme, elle établit deux instruments : un référentiel général, fixé par décret, qui définit le profil de sortie de l'apprenant, la durée minimale de la formation et les disciplines générales obligatoires ; un référentiel de formation, fixé par arrêté ministériel, qui définit la spécialité, détermine les compétences et savoirs requis pour le diplôme, fixe les conditions particulières d'inscription et les critères d'évaluation des acquis, et est révisé périodiquement sur la base des données de l'Observatoire national des compétences et des métiers innovants. Toute institution publique ou privée souhaitant dispenser une spécialité réglementée doit obtenir une habilitation officielle du ministère chargé de la formation professionnelle et, lorsqu'aucun référentiel de formation n'existe encore, une autorisation exceptionnelle peut classer le diplôme par rapport aux diplômes existants. L'évaluation est à la fois continue et sanctionnée par une certification finale à la fin de chaque cycle, et la loi engage le système dans la coopération bilatérale et multilatérale.

Le décret n° 2009-2139 du 8 juillet 2009 établit une classification nationale des qualifications qui relie les diplômes aux niveaux de compétence correspondants et s'exprime en acquis d'apprentissage sur sept niveaux (ATFP, 2026, section I.2). Le BTS en maintenance des équipements biomédicaux est placé au niveau 4, et les acquis d'apprentissage que la classification définit pour ce niveau couvrent les aptitudes cognitives et pratiques nécessaires pour établir et appliquer des procédures selon une démarche de résolution de problèmes, la capacité de communiquer clairement et avec un jugement argumenté dans une langue adéquate, la capacité de diriger une équipe placée sous sa responsabilité, et la capacité d'identifier ses propres besoins de formation et de construire un parcours d'apprentissage. Le décret oblige les institutions publiques et privées à garantir la qualité des qualifications qu'elles délivrent et leur cohérence avec les descripteurs du niveau concerné. La manière dont ce niveau national 4 se rapporte au niveau 5 du Cadre européen des certifications, niveau auquel la certification MeDCare est définie, est examinée à la section 2.2.

Le décret n° 2010-1094 du 2 août 2010 fixe le référentiel général des diplômes de la formation professionnelle (ATFP, 2026, section I.2). Pour le BTS, il fixe un minimum de 2 200 heures de formation initiale, dont 320 heures de stage pratique en entreprise. Le profil de sortie du titulaire du diplôme s'exprime en quatre registres. Sur le plan opérationnel, le titulaire établit et applique des modes opératoires pour des tâches complexes, choisit et adapte méthodes, outils et matériaux pour résoudre des problèmes, planifie et organise le travail d'une équipe à partir d'orientations générales, intègre des informations de plusieurs sources et évalue la qualité du travail avec un compte rendu écrit et oral détaillé. Pour l'insertion professionnelle, le titulaire connaît les droits et devoirs du travailleur, comprend le contexte professionnel et le marché du travail et communique de manière claire et argumentée. Pour l'approfondissement des savoirs, le profil appelle le sens des responsabilités, l'optimisation de la performance professionnelle, la

compréhension des techniques et technologies sous-jacentes, la créativité et l'esprit d'initiative, l'attachement aux normes de qualité et une disposition entrepreneuriale. Pour la citoyenneté, il recherche la conscience du devoir civique, l'ouverture aux autres et la sensibilité à la protection de l'environnement et à la gestion de l'énergie.

L'instrument le plus récent est l'arrêté ministériel du 5 mai 2022, qui fixe le dossier d'habilitation actuellement en vigueur pour le BTS en maintenance des équipements biomédicaux (ATFP, 2026, section I.2). Le dossier comprend une présentation générale de l'opérateur de formation, une présentation du diplôme, les ressources humaines et matérielles nécessaires pour le dispenser, les modalités de sélection des candidats et d'évaluation des apprenants, et les fiches de qualification des formateurs concernés. Sa validité court sur une période renouvelable de cinq ans, du 25 juin 2022 au 24 juin 2027.

Dans l'ensemble de ces instruments, le BTS est défini dans un modèle d'alternance, le stage en entreprise étant inscrit dans le référentiel même du diplôme, et l'habilitation par le ministère compétent est exigée de tout opérateur public ou privé d'une spécialité réglementée. Les instruments examinés ne contiennent aucune disposition spécifique relative au genre dans l'accès, l'inscription ou l'emploi (ATFP, 2026, section I.2), point repris dans la lecture transversale du genre et de l'inclusion. Le fonctionnement concret du cadre, et le fait que la spécialité soit actuellement dispensée par un seul opérateur public, sont examinés aux sections 2.3 et 2.6.

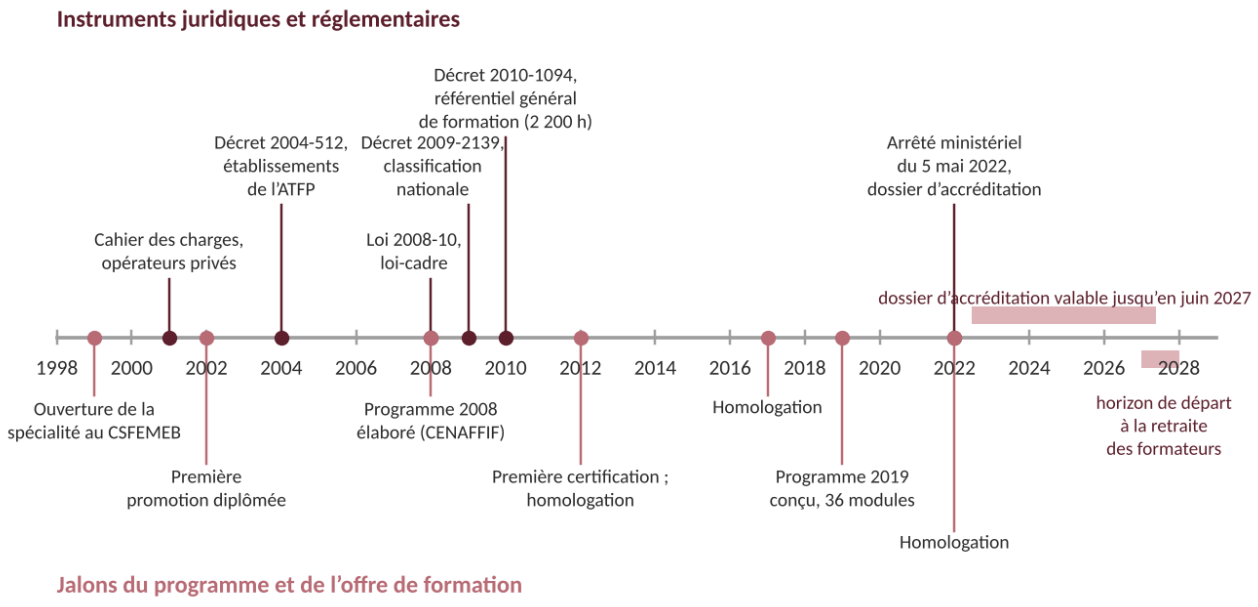


Figure 2.1. Instruments juridiques et réglementaires régissant le BTS en maintenance des équipements biomédicaux (au-dessus de la ligne) et jalons du programme et de son offre (au-dessous de la ligne), de 1998 à 2028.

Source : Rapport national (ATFP, 2026, sections I.2 et III) ; Elemtiez (2026c) pour le cahier des charges du 12 septembre 2001.

2.2 Le cadre national tunisien des certifications et le niveau 5 de l'EQF

La Tunisie situe ses qualifications dans la classification nationale établie par le décret n° 2009-2139 du 8 juillet 2009, qui relie les diplômes à des niveaux de compétence exprimés en acquis d'apprentissage sur sept niveaux et impose aux institutions publiques et privées de maintenir leurs qualifications en cohérence avec les descripteurs du niveau concerné (ATFP, 2026, section I.2). Le BTS en maintenance des équipements biomédicaux se situe au niveau 4 de ce cadre national (ATFP, 2026, section I.2). Ses acquis d'apprentissage, tels que la classification les définit pour le niveau 4, couvrent les aptitudes cognitives et pratiques nécessaires pour établir et appliquer des procédures selon une démarche de résolution de problèmes, la capacité de communiquer clairement et avec un jugement argumenté, la capacité de diriger une équipe sous sa propre responsabilité, et la capacité d'identifier ses propres besoins de formation et de construire un parcours d'apprentissage (ATFP, 2026, section I.2).

La comparaison qui importe pour MeDCare est celle entre ce niveau national 4 et le niveau 5 du Cadre européen des certifications, puisque la certification MeDCare est elle-même définie au niveau 5 de l'EQF. Il s'agit de deux cadres différents, et les données maintiennent deux constats distincts. Aucune équivalence officielle ni aucun référencement formel n'a été établi entre le cadre national tunisien des certifications et l'EQF, conclusion que le Rapport national attribue à la Fondation européenne pour la formation dans son rapport de 2023 sur la Tunisie (ATFP, 2026, conclusions, citant un rapport pays de l'ETF de 2023). Parallèlement, le Rapport national affirme, sur la base de sa propre lecture des acquis d'apprentissage, que le niveau 4 du cadre national tunisien, niveau du BTS, s'aligne fortement sur les descripteurs du niveau 5 de l'EQF, en particulier en matière d'autonomie, de capacité de résolution de problèmes et de responsabilité (ATFP, 2026, conclusions) ; le rapport ne présente pas la comparaison elle-même, et aucun exercice de référencement formel n'a été mené. Il existe, en d'autres termes, un alignement argumenté des acquis d'apprentissage, mais aucun acte formel de référencement qui rendrait les deux niveaux officiellement équivalents.

Les parties prenantes interrogées traitent cet écart comme une question de reconnaissance et de procédure institutionnelle plutôt que de seul contenu technique. L'alignement sur l'EQF est recherché par plusieurs acteurs, dont l'ETF et l'Union européenne, pour faciliter la reconnaissance des diplômes tunisiens, mais des obstacles institutionnels demeurent, et un cadre plus formel ainsi qu'une implication plus forte des directions concernées et du CENAFFIF sont jugés nécessaires (INT-LA-01). La classification nationale est considérée comme définissant clairement les compétences et les acquis d'apprentissage attendus à chaque niveau, et donc comme une base solide pour comparer les qualifications tunisiennes aux standards européens, l'alignement étant vu comme un moyen de faciliter la reconnaissance à l'étranger une fois réglées les questions administratives et institutionnelles en suspens (INT-LA-03). Un haut responsable ministériel a

proposé d'élaborer un cadre bilatéral de reconnaissance entre la Tunisie et l'Italie spécifiquement pour la qualification biomédicale (INT-LA-01).

Outre la reconnaissance internationale, les entretiens soulèvent une question de poursuite d'études au niveau national. Contrairement aux titulaires du BTP, les diplômés du BTS ne pourraient pas poursuivre leurs études à l'université, et une modification législative est jugée nécessaire pour ouvrir cette voie (INT-LA-04). Selon le même répondant, les diplômés du BTS possèdent déjà des compétences techniques proches de celles d'une certification de niveau 5 de l'EQF, les différences portant sur l'innovation technologique, les compétences comportementales et les langues (INT-LA-04). Il s'agit du jugement d'un responsable sur les propres diplômés du centre, et non du résultat d'une comparaison avec les descripteurs de l'EQF, et il est rapporté comme tel.

Au niveau du cadre, donc, le BTS se situe au niveau 4 du cadre national, ses acquis d'apprentissage sont présentés comme alignés sur le niveau 5 de l'EQF en matière d'autonomie, de résolution de problèmes et de responsabilité, mais aucun référencement formel ne relie les deux cadres et aucune voie nationale ne mène les diplômés du BTS vers l'enseignement supérieur. La dimension institutionnelle et réglementaire de cette situation, y compris le fondement de la reconnaissance et de la co-diplomation, est examinée parmi les obstacles institutionnels au chapitre 4, section 4.2.

2.3 Gouvernance de la formation professionnelle biomédicale

La gouvernance du BTS en maintenance des équipements biomédicaux réunit les autorités de la formation professionnelle et le secteur de la santé, et les acteurs concernés la décrivent comme participative (ATFP, 2026, section III ; INT-LA-01, INT-LA-03). Côté formation, le ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi (MEFP) fixe les référentiels généraux et les référentiels de formation et tient à jour la carte nationale et régionale de la formation (section 2.1 ; ATFP, 2026, section I.2), l'Agence tunisienne de la formation professionnelle (ATFP) oriente, inscrit et accompagne les apprenants et gère les centres de formation (INT-LA-02), le CENAFFIF élabore les programmes de formation, comme il l'a fait pour les versions de 2008 et 2019 (ATFP, 2026, sections III-2, III-3), et le CSFEMEB, seul centre public, dispense une spécialité qui n'a pas été ouverte aux opérateurs privés (ATFP, 2026, section III ; INT-LA-03 ; section 2.6).

Côté santé, plusieurs structures du ministère de la Santé interviennent. Le ministère lui-même acquiert et fournit les équipements médicaux aux hôpitaux et établissements de santé publics (INT-HF-01). Le Centre des études techniques et de maintenance biomédicale hospitalière (CETMBH), centre du ministère de la Santé chargé des études techniques et de la maintenance biomédicale hospitalière, couvre les plateaux techniques hospitaliers en imagerie médicale, équipements médico-chirurgicaux et de bloc opératoire, respirateurs, dialyse et équipements de laboratoire, services électromécaniques et électriques, stérilisation et contrôle qualité des équipements médicaux et de radiologie (INT-HF-15). L'Agence nationale du

médicament et des produits de santé exerce un rôle réglementaire et développe des systèmes numériques d'enregistrement des dispositifs médicaux (INT-HF-06). Le lien entre le système de formation et ces organismes du secteur de la santé passe par des commissions mixtes : l'une, entre le ministère de la Formation professionnelle et le ministère de la Santé, couvre la formation initiale paramédicale et sanitaire, tandis qu'une commission nationale traite de la formation continue, en particulier pour les établissements de santé privés (INT-LA-03).

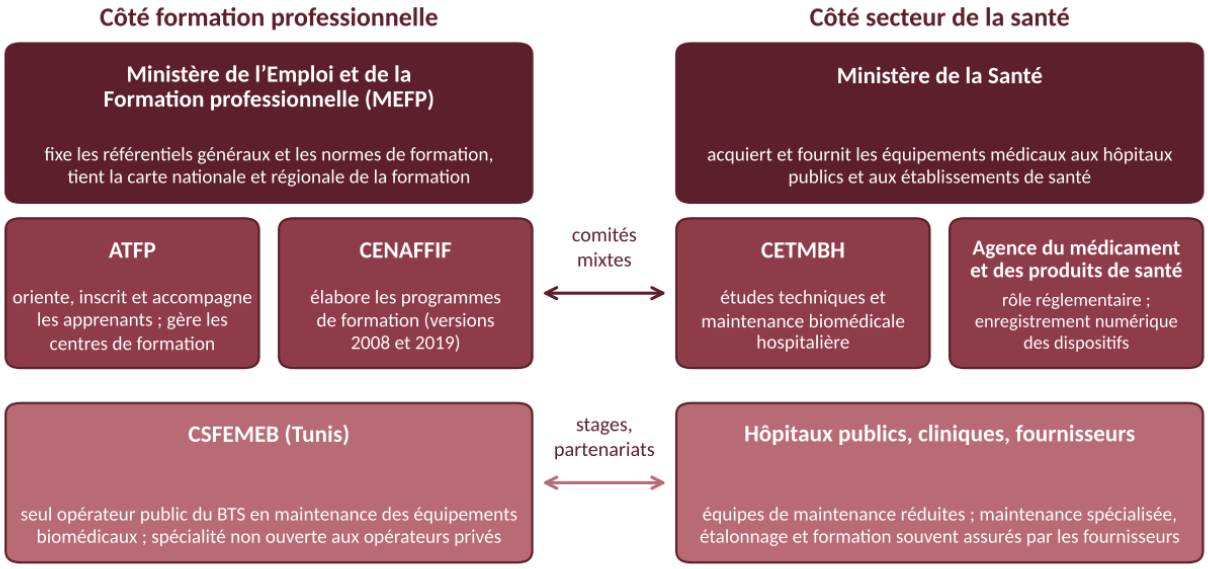


Figure 2.2. Gouvernance du BTS en maintenance des équipements biomédicaux : le volet formation professionnelle, le volet secteur de la santé et les liens entre eux.

Source : Rapport national (ATFP, 2026, sections I.2 et III) ; entretiens INT-LA-01 à INT-LA-04, INT-HF-01, INT-HF-06 et INT-HF-15 (ATAS, 2026).

La procédure de création ou de révision d'une qualification est définie et se déroule en plusieurs étapes. Une nouvelle qualification requiert une évaluation des besoins du marché du travail et une consultation du secteur, une analyse des situations de travail, une élaboration programmée de la qualification et une approbation officielle par les autorités compétentes ; les qualifications existantes sont homologuées avec leurs programmes d'études, leurs guides d'évaluation et leurs besoins en équipements (INT-LA-02). Ce qui est le plus constamment signalé comme obstacle n'est pas la conception de cette procédure, mais sa durée, le temps pris par les procédures administratives et les approbations étant présenté comme le principal frein à la création ou à la mise à jour d'une qualification (INT-LA-02 ; ATAS, 2026, section 12.1). La révision des programmes suit la même voie, et les homologations du programme de 2008 ainsi que l'habilitation toujours en attente du programme de 2019 passent par le même circuit d'autorisation (ATFP, 2026, sections III-2, III-3 ; section 2.6).

La réglementation des opérateurs de formation privés est fixée séparément du système public. Le cahier des charges du 12 septembre 2001 relatif à la création et au fonctionnement des structures privées de formation

professionnelle est un cadre horizontal régissant la manière dont une structure de formation privée peut légalement fonctionner : il fixe les conditions de création d'un établissement privé, exige une autorisation préalable, oblige les opérateurs à soumettre leurs programmes de formation et leurs règles de fonctionnement, exige des formateurs et un personnel qualifiés, et impose la transparence envers les apprenants sur le programme, sa durée, la certification et les coûts (Elemtiez, 2026c). Il prévoit que certains domaines de formation puissent être soumis à des conditions sectorielles supplémentaires fixées conjointement avec le ministère compétent, ce qui s'appliquerait aux programmes liés à la santé ou au biomédical. Cela reste contextuel pour le BTS en maintenance des équipements biomédicaux, qui n'est actuellement dispensé que par le centre public et n'a pas été ouvert aux opérateurs privés (ATFP, 2026, section III ; INT-LA-03).

2.4 La main-d'œuvre des technologies de la santé

Dans le secteur public, la main-d'œuvre de la maintenance biomédicale est réduite mais structurée. Au 30 juin 2024, elle comptait 234 techniciens biomédicaux, avec une nette majorité féminine d'environ 65 % de femmes pour 35 % d'hommes (ATFP, 2026, section II.6). Cela va à l'encontre de la tendance à majorité masculine observée dans les candidatures à la formation, ce qui suggère que les femmes s'intègrent de manière plus stable dans l'emploi public une fois formées (ATFP, 2026, section II.6). Cette proportion concerne la main-d'œuvre en emploi ; elle est tenue séparée des chiffres de candidatures de la section 2.5 et des estimations de la part des apprenants, qui reposent sur des bases différentes et ne sont pas combinées.

La main-d'œuvre est déployée dans tout le pays, mais de manière inégale. Le Grand Tunis (Tunis, Ariana, Ben Arous, Manouba) est le principal pôle d'emploi, à travers les grands hôpitaux nationaux, les centres spécialisés et les directions centrales du ministère de la Santé, avec d'autres concentrations à Sfax, Sousse, Monastir et Nabeul autour des hôpitaux régionaux et des universités (ATFP, 2026, section II.6). On note aussi une présence significative dans les gouvernorats de l'intérieur comme Gafsa, Kasserine, Jendouba, Kébili et Tataouine, principalement dans les hôpitaux régionaux et locaux, ce qui traduit un effort de couverture nationale de la maintenance biomédicale (ATFP, 2026, section II.6). La répartition n'est pas seulement quantitative : les hôpitaux urbains et de référence concentrent les profils les plus qualifiés, tandis que les régions de l'intérieur comptent davantage de profils intermédiaires et de structures moins dotées, configuration que le Rapport national lit comme une organisation encore hiérarchisée des compétences et des équipements et comme une source de disparités territoriales persistantes (ATFP, 2026, section II.7).

Au niveau des établissements, les témoignages de terrain décrivent de petites équipes sous tension face à des parcs d'équipements importants et variés. Une unité de maintenance hospitalière, composée d'un chef de service, de deux techniciens biomédicaux supérieurs et d'un ouvrier qualifié, est présentée comme insuffisante pour un hôpital de catégorie B compte tenu de la quantité et de la variété des équipements

qu'elle doit couvrir (INT-HF-09). Un grand établissement comptant trente-sept services, vingt-sept blocs opératoires et environ 2 400 agents signale un nombre trop faible de techniciens au regard du volume quotidien de demandes (INT-HF-12), et un hôpital universitaire fonctionne avec une équipe biomédicale de quatre techniciens répartis entre la radiologie, les automates d'analyses de laboratoire, l'échographie, les respirateurs d'anesthésie et les équipements de traitement de l'eau, avec des lacunes au-delà de la spécialité propre de chaque technicien (INT-HF-13). L'obstacle le plus constamment signalé n'est donc pas la compétence des techniciens, mais leur nombre limité par rapport au volume et à la diversité des équipements (ATAS, 2026, partie B ; INT-HF-09, INT-HF-12).

Les établissements dépendent aussi fortement des fournisseurs. Dans les établissements de santé interrogés, la maintenance spécialisée, le diagnostic, l'étalonnage, la réparation et la formation spécifique aux équipements sont fréquemment assurés par des fournisseurs et des entreprises privées plutôt qu'en interne (ATAS, 2026, partie B), et l'étalonnage en particulier est généralement réalisé par le fabricant ou le fournisseur de l'équipement (INT-HF-09). Cette dépendance comporte un risque de concentration des connaissances, car la formation des fournisseurs ne touche généralement qu'un ou deux techniciens, de sorte que l'absence ou le départ d'un technicien formé peut laisser un établissement sans la capacité d'exploiter ou de maintenir efficacement l'équipement (INT-HF-13).

S'agissant du genre au sein de la main-d'œuvre, les entretiens décrivent des équipes réellement mixtes, où les femmes occupent des postes techniques et exercent les mêmes responsabilités, et où le recrutement repose sur les qualifications et la compétence technique plutôt que sur le genre (INT-HF-12, INT-HF-13). Lorsque des obstacles sont mentionnés, ils sont liés aux conditions de travail, comme la mobilité, la manipulation d'équipements lourds ou les interventions sur le terrain et de nuit, plutôt qu'à la capacité technique, et ils sont repris dans la lecture transversale du genre et de l'inclusion (INT-HF-12, INT-HF-13 ; ATAS, 2026, partie B).

La main-d'œuvre du secteur public offre ainsi une voie d'emploi réelle et comparativement inclusive, notamment pour les femmes, mais centralisée dans les pôles côtiers et de la capitale, faiblement dotée en personnel au regard du volume d'équipements qu'elle maintient, et dépendante des fournisseurs pour les tâches les plus spécialisées. Ces conditions façonnent les compétences que les organisations de santé attendent d'un technicien de niveau 5 de l'EQF, examinées au chapitre 3.

2.5 Demande de formation et accès

Le BTS admet à chaque session un petit nombre de stagiaires globalement stable, tandis que le nombre de candidatures rejetées augmente nettement d'une session à l'autre et atteint son point le plus élevé lors de la deuxième session de 2025 (ATFP, 2026, section II, figure 1). Ensemble, ces deux mouvements indiquent un

déséquilibre structurel entre la demande de formation et les places disponibles, une demande non satisfaite que l'opérateur public unique ne peut absorber, examinée plus en détail à la section 2.6.

Les candidats sont majoritairement des hommes. La part masculine varie d'une session à l'autre plutôt que de suivre une tendance continue, et elle s'accroît lors de la session la plus récente (ATFP, 2026, section II.1, figure 2). Cette tendance chez les candidats doit être lue séparément de la composition de la main-d'œuvre en emploi présentée à la section 2.4, où les femmes forment la majorité des techniciens biomédicaux du secteur public. Les deux proportions reposent sur des bases différentes — les candidats à la formation d'un côté, la main-d'œuvre en emploi de l'autre — et ne sont pas combinées en un chiffre unique. La divergence entre elles, parfois appelée paradoxe de genre, est examinée parmi les obstacles et leviers liés au genre à la section 4.6.

Les candidats proviennent de manière disproportionnée du Grand Tunis, mais une part substantielle vient de l'extérieur des principaux gouvernorats, regroupée par le rapport dans une catégorie « autres » qu'il lit comme le signe d'une demande nationale diffuse pour la qualification (ATFP, 2026, section II.2, figure 3). Cette demande nationale rencontre une offre concentrée sur un seul site à Tunis (section 2.6), de sorte que les candidats des autres gouvernorats doivent supporter les coûts de mobilité et d'hébergement repris parmi les obstacles socio-économiques à la section 4.5. Le rapport relève aussi des contrastes régionaux dans le genre des candidats, certains gouvernorats, comme Gabès et Bizerte, étant plus fortement masculins et d'autres, comme l'Ariana, affichant une participation féminine plus élevée (ATFP, 2026, section II.3, figure 4).

D'après les chiffres du Rapport national, l'effectif admis est d'une vingtaine d'admissions par session, tandis que les candidatures rejetées s'élèvent à environ soixante-quinze lors de la deuxième session de 2025 (ATFP, 2026, figure 1) ; la part masculine des candidats est d'environ 60 % et atteint environ 75 % lors de cette session (figure 2) ; et la catégorie territoriale « autres » dépasse le tiers des candidats (figure 3). StatistiqueBTSMEB-12-04-2026)

Le profil des jeunes diplômés, tiré de la promotion 2022, est jeune et majoritairement masculin, et provient principalement du centre de Tunis (ATFP, 2026, section II.5). L'insertion sur le marché du travail n'est que partielle, avec des délais variables avant l'emploi et des types de contrats divers, et certains diplômés envisagent la migration comme alternative au marché national (ATFP, 2026, section II.5). Cette insertion partielle contraste avec l'employabilité des diplômés signalée par l'opérateur et la direction du centre, levier repris au chapitre 4, section 4.7.

Ces tendances décrivent une demande pour la qualification d'origine nationale et structurellement supérieure à une offre centralisée sur un seul site, dont la capacité et le contenu sont examinés à la section 2.6.

2.6 Offre existante : le BTS en maintenance des équipements biomédicaux

Au sein du système de formation professionnelle, le BTS en maintenance des équipements biomédicaux, dont le Rapport national rend l'intitulé par « Technicien supérieur en maintenance des équipements biomédicaux », est dispensé sur un seul site. Le Centre sectoriel de formation en électricité et maintenance des équipements biomédicaux de Tunis (CSFEMEB) est l'unique opérateur public, et la spécialité n'a pas été ouverte aux centres privés (ATFP, 2026, section III, III-1). La spécialité a débuté en septembre 1999 et a produit sa première promotion de diplômés en février 2002 (ATFP, 2026, section III-1). Le centre dispense la spécialité biomédicale à deux niveaux, le Brevet de technicien professionnel (BTP), qui donne accès au BTS, et le BTS lui-même, avec environ cinq ou six groupes d'une vingtaine de stagiaires chacun (INT-VET-05, INT-VET-06).

Deux programmes définissent l'offre du BTS, l'un en vigueur et l'autre en attente de mise en œuvre. Le programme actuellement dispensé a été élaboré par le CENAFFIF en 2008 et certifié pour la première fois en 2012 (ATFP, 2026, section III-2). Il est organisé en vingt-neuf modules, d'une durée comprise entre quinze et 150 heures chacun, regroupés en fondements techniques (électronique analogique et numérique, électrotechnique, automatisme, microprocesseurs), applications biomédicales (maintenance des équipements d'imagerie, de laboratoire, de stérilisation, chirurgicaux et autres équipements médicaux) et compétences transversales (communication, langues, gestion des ressources humaines, législation du travail). Il a été homologué trois fois, en 2012, 2017 et 2022 ; ces révisions ont principalement réduit les heures allouées à certains modules, généralement les enseignements généraux et comportementaux, sous la pression conjuguée des dispositifs médicaux disponibles en état de marche et d'une année de formation raccourcie par décision ministérielle (ATFP, 2026, section III-2).

Un nouveau programme a été élaboré par le CENAFFIF en 2019 pour apporter les mises à jour demandées par les professionnels et aligner la qualification sur le modèle de référentiel général et de référentiel de formation (ATFP, 2026, section III-3). Il renomme le diplôme « Technicien supérieur biomédical » afin d'élargir le champ des tâches du technicien, et il est structuré en trente-six modules, dont trois modules d'intégration, pour un total de 2 454 heures réparties entre la formation professionnelle spécifique (1 520 heures), la formation transversale (555 heures) et la formation générale (379 heures), avec des modules de trente à 160 heures et deux composantes nommées de formation en milieu de travail. Ce programme n'a pas encore été mis en œuvre ; une demande d'habilitation doit être programmée avant qu'il puisse démarrer au centre (ATFP, 2026, section III-3). L'offre continue donc de fonctionner sur le programme de 2008 tandis que la révision de 2019 reste en suspens.

Le corps enseignant biomédical est réduit et vieillissant. Sur environ quatre-vingts formateurs au centre, une dizaine travaillent dans le domaine biomédical (INT-VET-05, INT-VET-06). Les formateurs biomédicaux spécialisés sont décrits comme compétents mais proches de la retraite, plusieurs d'ici un ou deux ans, et les

formateurs appelés à les remplacer ne sont pas encore suffisamment préparés, ce que les personnes interrogées présentent comme un risque important pour les capacités (INT-VET-01, INT-VET-03, INT-VET-07). L'autorité interrogée situe l'horizon difficile en 2027-2028, lorsque de nombreux formateurs devraient partir à la retraite, et indique qu'un concours de recrutement externe est prévu pour pallier la pénurie (INT-LA-04). Le développement professionnel continu de ces formateurs est signalé comme insuffisant ou largement absent : il n'est pas accessible à tous, un formateur indique n'avoir reçu aucune formation spécialisée du centre depuis une vingtaine d'années, et aucun ne fait état d'un développement structuré en santé numérique, de sorte que les formateurs actualisent leurs connaissances de manière individuelle (INT-VET-01, INT-VET-03, INT-VET-05, INT-VET-06, INT-VET-07).

Les équipements de formation sont pour l'essentiel ceux acquis lors de la création du centre et du programme vers 2000, certains en service depuis environ vingt-cinq ans, avec des éléments obsolètes, hors service ou installés dans des salles qui ne sont plus équipées de manière fonctionnelle (INT-VET-01, INT-VET-05, INT-VET-06). Certains équipements ont été remplacés ou mis à niveau en 2023, 2024 et 2025, mais le renouvellement est partiel et, selon les formateurs, plus lent que le rythme de l'évolution technologique (INT-VET-03).

La formation en milieu de travail est intégrée au diplôme. Le décret n° 2010-1094 exige 320 heures de stage en entreprise (section 2.1), et le programme actuel est dispensé avec plusieurs stages dans des hôpitaux et des entreprises, généralement décrits comme trois stages accompagnés d'un stage technique lié au projet de fin d'études (INT-VET-01, INT-VET-05, INT-VET-06, INT-VET-07). Leur valeur pratique est limitée par la disponibilité des équipements pendant le stage et, selon les témoignages de terrain, par l'absence d'objectifs d'apprentissage clairement ciblés ; les sources des groupes de discussion et narratives signalent en outre des stages trop courts et insuffisamment pratiques (INT-VET-07 ; Elemtiez, 2026a, section 3 ; ATAS, 2026, section 13). La portée des partenariats hospitaliers est inégale, et au moins une unité de maintenance ne signale aucun partenariat établi avec le centre de formation en raison du manque de personnel et de la charge de travail (INT-HF-09).

L'offre repose donc sur un seul centre public qui applique un programme de 2008 techniquement solide, avec une révision de 2019 conçue mais pas encore habilitée, un petit corps enseignant biomédical proche de la retraite, des équipements datant en grande partie de la création du centre et une formation en milieu de travail exigée et présente mais inégale dans la pratique. La mesure dans laquelle cette situation de référence répond aux compétences que les employeurs et le système attendent désormais est traitée à la section 2.8 et au chapitre 3.

2.7 Adoption de la santé numérique dans le secteur

L'adoption du numérique parmi les organisations de santé interrogées est inégale et concentrée sur des fonctions spécifiques plutôt qu'à l'échelle du système. Le dossier patient électronique est signalé comme mis en place dans au moins un hôpital, qui se présente comme pilote de la numérisation, avec des résultats de laboratoire automatiquement transférés dans le dossier et un établissement qui se déclare ouvert à l'extension de la télémédecine, qu'il n'utilise pas encore (INT-HF-09). L'archivage numérique et le transfert des résultats de laboratoire entre services sont signalés comme en développement dans un deuxième hôpital (INT-HF-13), et un système informatisé de gestion des patients est utilisé dans une clinique privée (INT-HF-10). Au niveau national, l'agence du médicament et des produits de santé évalue les dossiers techniques au moyen de processus qu'elle décrit comme de plus en plus reliés à des systèmes numériques d'enregistrement et d'évaluation (INT-HF-06), et le ministère de la Santé indique que la numérisation des dossiers patients est en cours d'introduction et d'extension dans plusieurs hôpitaux, parallèlement à un large éventail de technologies biomédicales et médicales fournies aux établissements (INT-HF-01).

Les systèmes numériques liés à la maintenance sont la forme d'adoption la plus constamment signalée dans les établissements de santé. Un service de maintenance biomédicale hospitalier utilise un système de gestion de la maintenance assistée par ordinateur (INT-HF-02). La lecture à distance en radiologie et les équipements médicaux connectés sont cités dans deux autres hôpitaux, dont l'un relie explicitement la connectivité aux systèmes de gestion des données hospitalières (INT-HF-12, INT-HF-14). Un service de maintenance d'un hôpital universitaire cite ensemble la télémédecine, la télémaintenance, les dispositifs médicaux connectés, le transfert de données, les réseaux et l'informatique de santé comme une exigence en évolution plutôt que comme une pratique pleinement intégrée (INT-HF-11). Le centre national de maintenance biomédicale et d'études techniques hospitalières fait état d'une expérience des équipements biomédicaux connectés, de l'interfaçage, des capteurs et de la transmission à distance des informations des équipements, parallèlement à un travail continu de contrôle qualité des équipements d'imagerie, de laboratoire et autres équipements critiques (INT-HF-15).

Deux des quinze répondants enregistrés au titre du guide des établissements de santé sont des entreprises privées de fourniture pour laboratoires plutôt que des prestataires de soins à proprement parler : une entreprise de diagnostic travaillant en biologie moléculaire (INT-HF-07) et une entreprise d'équipements de laboratoire et de services techniques (INT-HF-08). Toutes deux décrivent la télémaintenance et l'assistance technique à distance comme une composante établie du service qu'elles fournissent à leurs propres clients, c'est-à-dire comme une pratique côté fournisseur attachée aux instruments de laboratoire plutôt que comme un système d'information clinique exploité au sein d'un établissement de soins (INT-HF-07, INT-HF-08). Leurs données sont présentées ici comme un sous-groupe distinct afin que la télémaintenance côté fournisseur ne soit pas lue comme une adoption clinique au niveau des établissements.

La télémédecine est signalée comme n'étant encore utilisée par aucun des établissements qui l'évoquent directement, même si un hôpital se déclare ouvert à son introduction (INT-HF-09) et que le groupe de discussion porteur de la perspective du marché aborde la télémédecine comme une composante de la couche numérique du métier plutôt que comme une pratique établie dans les établissements représentés (Elemtiez, 2026b, section 3). Lues ensemble, les données décrivent un secteur où la gestion de la maintenance, l'assistance au diagnostic à distance par les fournisseurs et, dans un plus petit nombre d'hôpitaux, le dossier patient numérique et le transfert des résultats sont déjà en place, tandis que la télémédecine, l'interopérabilité complète entre équipements connectés et systèmes d'information hospitaliers et une pratique structurée de la cybersécurité en sont encore à un stade précoce ou à l'état d'aspiration.

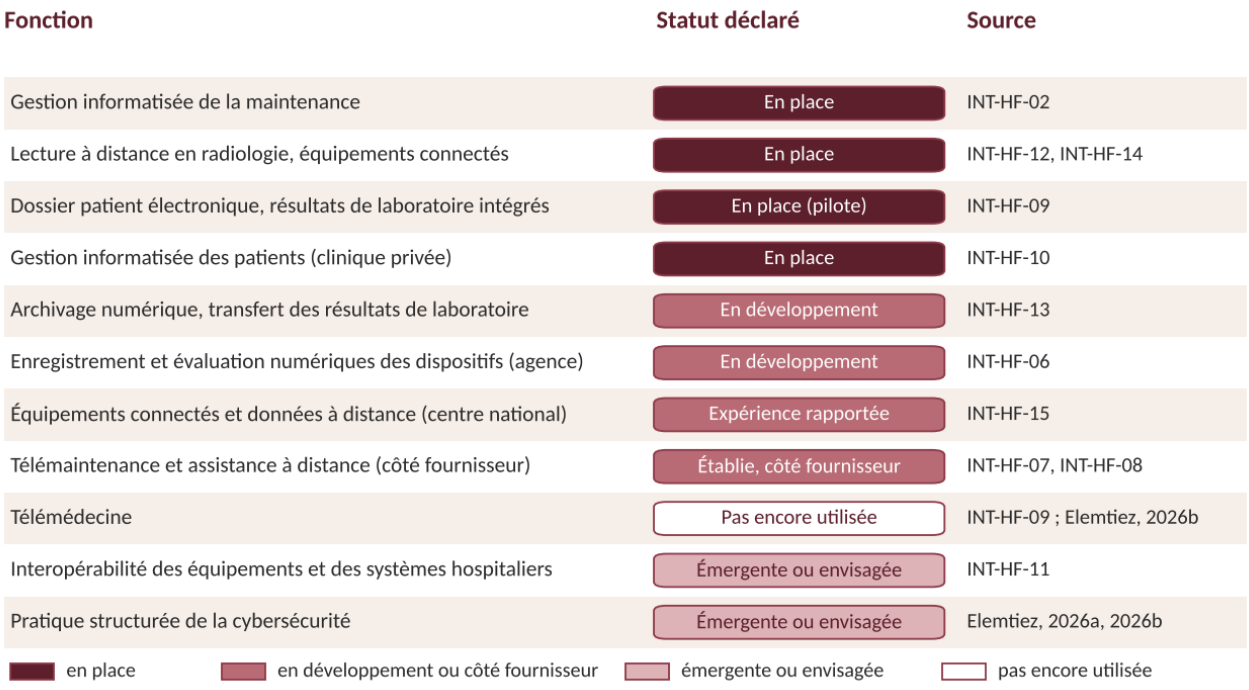


Figure 2.3. Fonctions de santé numérique signalées par les organisations interrogées, selon leur stade d'adoption.

Source : fiches d'entretien du secteur de la santé (ATAS, 2026) ; rapports d'analyse des groupes de discussion 1 et 2 (Elemtiez, 2026a, 2026b).

2.8 Synthèse du chapitre : situation de référence pour l'analyse des compétences

Ce chapitre établit la situation de référence à partir de laquelle le chapitre 3 mesure les lacunes de compétences, et cette situation présente des atouts nets. Le BTS s'appuie sur un corpus législatif structuré et sur la classification nationale des qualifications (sections 2.1, 2.2), et il suit un modèle d'alternance avec un stage en entreprise inscrit dans le référentiel même du diplôme (sections 2.1, 2.6). Son programme de 2008 fournit un socle technique solide (section 2.6 ; ATFP, 2026, conclusions), il alimente une main-d'œuvre du secteur public qui offre une voie d'emploi réelle et comparativement inclusive, en particulier pour les femmes (section 2.4), et la demande dépasse les places disponibles (section 2.5). Selon l'opérateur et la

direction du centre, les diplômés trouvent facilement un emploi, tandis que le Rapport national ne relève qu'une insertion partielle de la promotion 2022 (section 2.5) ; les deux lectures sont mises en regard au chapitre 4, sections 4.7 et 4.8.

La situation de référence est faible dans trois domaines qui orientent l'analyse des compétences. Les programmes laissent une place limitée aux compétences transversales et ne couvrent ni l'informatique médicale ni la santé numérique, qu'il s'agisse du programme de 2008 en vigueur ou de la révision de 2019 en attente d'habilitation (section 2.6 ; ATFP, 2026, conclusions) ; l'adoption du numérique par le secteur lui-même est examinée à la section 2.7. Le corps enseignant biomédical est proche d'un horizon de départs à la retraite en 2027-2028, ses successeurs ne sont pas encore prêts et un développement continu structuré est largement absent (section 2.6). Enfin, les équipements de formation datent pour la plupart de la création du centre vers 2000 et sont renouvelés plus lentement que la technologie n'évolue (section 2.6). Le contenu numérique, le renouvellement des formateurs et les équipements sont les lacunes que le chapitre 3 mesure au regard des compétences que les employeurs et le système attendent désormais d'un technicien de niveau 5 de l'EQF.

Chapitre 3. Cartographie des compétences

Ce chapitre répond à la deuxième sous-question de recherche (SQ2) : de quelles compétences techniques, numériques et transversales un technicien en technologie médicale et santé numérique de niveau 5 de l'EQF a-t-il besoin dans le contexte tunisien. Il part du périmètre de compétences fixé avant le travail de terrain, rend compte de ce que les deux groupes de discussion et les entretiens ont dit de chaque compétence, rassemble les résultats dans la grille de cartographie des compétences de l'annexe C, et identifie les compétences à prioriser et celles sur lesquelles les données divergent. Les données sont les deux rapports d'analyse des groupes de discussion (Elemtiez, 2026a, 2026b), les fiches d'entretien du secteur de la santé et de la formation professionnelle (ATAS, 2026) et le Rapport national (ATFP, 2026).

Deux caractéristiques du travail de terrain orientent la lecture tout au long du chapitre. Les deux groupes de discussion ont réuni les publics inverses de ceux que la conception avait prévus : le groupe de discussion 1 (FG1, ci-après le groupe des acteurs du système) a réuni le ministère, les directions de la normalisation et des formateurs, tandis que le groupe de discussion 2 (FG2, ci-après le groupe des acteurs du marché) a réuni des entreprises, la distribution, les affaires réglementaires et la télémédecine. Les groupes sont donc désignés par ce qu'ils ont effectivement été. En outre, un répondant a participé aux deux volets, figurant dans le groupe des acteurs du marché et à nouveau comme personne interrogée du secteur de la santé (INT-HF-07), de sorte que ce répondant n'est jamais compté deux fois comme convergence entre les entretiens et les groupes de discussion.

3.1 Le périmètre de compétences

Le périmètre de compétences de l'étude a été fixé avant le travail de terrain puis mis à l'épreuve de celui-ci. Il a été ancré dans le profil de métier ESCO 2149.5 (bio-ingénieur) et dans son métier plus spécifique 2149.5.1 (ingénieur biomédical), restreints et ramenés au niveau 5 de l'EQF. Cet ancrage doit être lu avec prudence, car le profil de bio-ingénieur tel qu'ESCO le définit est plus large que la technologie médicale et, dans son cœur, différent d'elle. Les aptitudes et compétences essentielles du profil de bio-ingénieur portent sur l'ajustement et l'approbation de conceptions d'ingénierie, le développement de techniques de bioremédiation et la conduite de recherches scientifiques, et les connaissances essentielles portent sur la bioéconomie, la chimie biologique, la biotechnologie, la génétique, la biologie de synthèse et les sciences de la vie. La technologie médicale se situe dans la couche facultative du profil, et non dans sa couche essentielle : l'ingénierie biomédicale, les matériaux des dispositifs médicaux, les techniques de laboratoire, la simulation informatique et l'interprétation des plans 2D et 3D figurent tous parmi les aptitudes et connaissances facultatives. Le périmètre a donc été tiré de cette couche facultative, des éléments essentiels et facultatifs du profil d'ingénieur biomédical relatifs aux dispositifs médicaux, aux procédures d'essai et à la pratique professionnelle, ainsi que des ajouts propres au projet, et les domaines hors du champ de la technologie

médicale, comme la bioremédiation, les sciences alimentaires et la fabrication pharmaceutique, ont été exclus. Les profils ESCO sont donc à comprendre comme le point de départ délibérément restreint, et non comme une description fidèle du métier cible.

Le périmètre restreint a été exprimé sous forme de vingt-sept cartes de compétences, réparties en trois domaines :

1. Le domaine technique (cartes N1 à N10) couvre le socle d'ingénierie et de maintenance du métier.
2. Le domaine de la santé numérique (cartes N11 à N18) couvre les systèmes d'information, la télémédecine, les dispositifs connectés, la protection des données ainsi que les logiciels et la sécurité qui les accompagnent.
3. Le domaine managérial et transversal (cartes N19 à N27) couvre la documentation, la qualité, la communication, la résolution de problèmes et les compétences organisationnelles du poste.

Sur les vingt-sept cartes, dix-neuf sont tirées des profils ESCO 2149.5 et 2149.5.1 (annexe A, tableau A.3) et huit sont des ajouts réalisés dans le cadre du projet MeDCare ; les huit ajouts relèvent tous du domaine de la santé numérique, qui est la partie du profil que l'ancrage ESCO couvre le moins. Les descriptions de compétences ont été rédigées au niveau 5 de l'EQF, c'est-à-dire au niveau d'un technicien qui applique des procédures, adapte des méthodes pour résoudre des problèmes, planifie le travail d'une petite équipe et évalue la qualité du travail effectué, plutôt qu'au niveau d'un ingénieur de conception ou d'un chercheur.

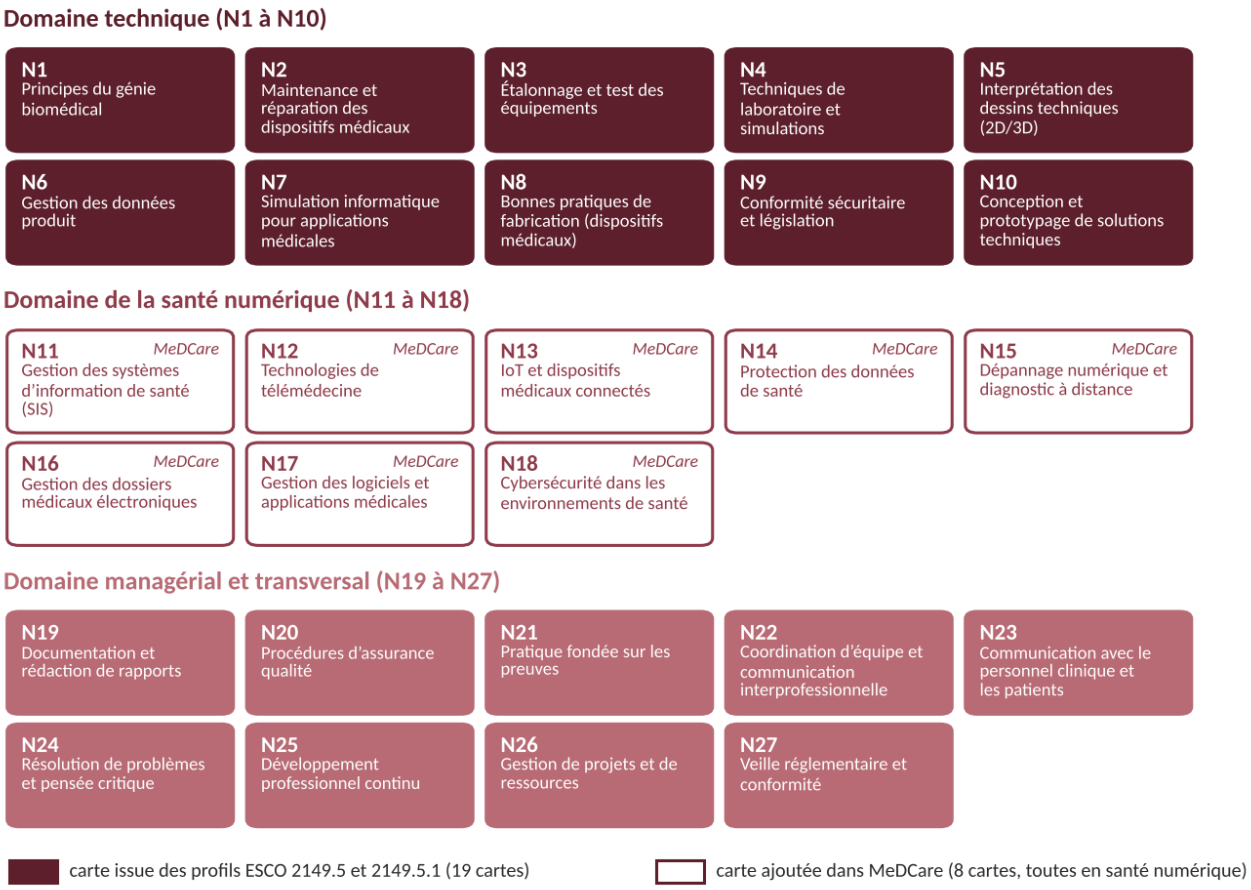


Figure 3.1. Les vingt-sept cartes de compétences par domaine.

Note : les cartes pleines sont tirées des profils ESCO 2149.5 et 2149.5.1 ; les cartes en contour ont été ajoutées dans le cadre de MeDCare. Source : annexe A.

Chaque carte a été présentée aux deux groupes de discussion pour le tri, et les mêmes vingt-sept compétences ont servi de référence pour la lecture des entretiens du secteur de la santé et de la formation professionnelle. Le périmètre est ainsi commun à tous les volets de données, ce qui permet de consolider les résultats dans une grille unique. Les sections suivantes présentent successivement la pertinence que les deux groupes ont attribuée à chaque carte, les attentes exprimées par les employeurs au recrutement, la couverture offerte par les programmes de formation actuel et prévu, la lecture consolidée par domaine, les compétences apparues au-delà des vingt-sept, les cartes contestées, l'ensemble prioritaire et la composition des données selon le genre.

3.2 Résultats du tri de cartes : pertinence

Dans chaque groupe de discussion, les participants ont trié les vingt-sept cartes en trois niveaux de pertinence pour un technicien de niveau 5 de l'EQF : essentielle, importante mais non critique, et non pertinente. Le groupe des acteurs du système (FG1) a classé les cartes qu'il a discutées et laissé trois cartes sans vote de pertinence ; le groupe des acteurs du marché (FG2) a classé les vingt-sept. Les deux groupes

ayant regardé le métier depuis des points de vue opposés, l'intérêt de l'exercice réside moins dans un vote isolé que dans les points où les deux lectures convergent et ceux où elles divergent.

Le groupe des acteurs du système a placé le socle technique biomédical dans la catégorie essentielle, en citant les principes de l'ingénierie biomédicale (N1), la maintenance et la réparation (N2), l'étalonnage et les essais (N3), la lecture des dessins techniques (N5), la gestion des données produits (N6), les bonnes pratiques de fabrication (N8) et la conformité en matière de sécurité (N9). Il a considéré le bloc santé numérique formé des systèmes d'information (N11), de la télémédecine (N12), des dispositifs connectés (N13) et des logiciels médicaux (N17) comme stratégique et essentiel, et il a placé la documentation (N19), l'assurance qualité (N20), le développement professionnel continu (N25) et la gestion de projets et de ressources (N26) parmi les compétences transversales essentielles. Il a classé les compétences de laboratoire et de simulation (N4, N7), la conception et le prototypage (N10), plusieurs cartes numériques (N14 protection des données, N15 diagnostic à distance, N16 dossiers de santé électroniques) et la communication avec le personnel clinique (N23) comme importantes plutôt qu'essentielles, et il n'a pas enregistré de vote de pertinence pour la pratique fondée sur les données probantes (N21), la coordination d'équipe (N22) ni la conformité réglementaire (N27).

Le groupe des acteurs du marché a retenu un noyau essentiel globalement similaire, mais il a accordé davantage de poids au domaine de la santé numérique. Il a classé comme essentiels le socle technique (N1 à N7 et N9), le bloc santé numérique à l'exception de la cybersécurité (N18), y compris la protection des données (N14), le diagnostic à distance (N15) et les dossiers de santé électroniques (N16), ainsi que les compétences professionnelles de documentation (N19), de coordination d'équipe (N22), de communication avec le personnel clinique (N23) et de veille réglementaire (N27). Il a placé les bonnes pratiques de fabrication (N8), la conception et le prototypage (N10), la cybersécurité (N18), l'assurance qualité (N20), la résolution de problèmes (N24), le développement professionnel continu (N25) et la gestion de projets (N26) dans la catégorie importante, et il a classé la pratique fondée sur les données probantes (N21) comme non pertinente pour le profil de base.

Tableau 3.1. Convergence des évaluations de pertinence entre le groupe des acteurs du système (FG1) et le groupe des acteurs du marché (FG2).

Schéma de convergence	Cartes	Lecture
Essentielles dans les deux groupes	N1 (principes de l'ingénierie biomédicale), N2 (maintenance et réparation des dispositifs médicaux), N3 (étalonnage et essais des équipements), N5 (interprétation des dessins techniques), N6 (gestion des données produits), N9 (conformité en matière de sécurité et législation), N11 (systèmes d'information de santé), N12 (technologies de télémédecine), N13 (IoT et dispositifs médicaux connectés), N17 (gestion des logiciels et applications médicales), N19 (documentation et comptes rendus).	Le noyau commun : le socle technique, les premières compétences en santé numérique et la documentation technique sont jugés indispensables par les deux publics.

Schéma de convergence	Cartes	Lecture
Essentielles pour le marché, importantes pour le système	N4 (techniques de laboratoire et simulations), N7 (simulation informatique pour les applications médicales), N14 (protection des données dans les contextes de santé), N15 (dépannage numérique et diagnostic à distance), N16 (gestion des dossiers de santé électroniques), N23 (communication avec le personnel clinique et les patients).	Les acteurs du marché élèvent au rang d'essentielles plusieurs compétences numériques et de laboratoire, ainsi que la communication clinique, que les acteurs du système jugent importantes.
Essentielles pour le système, importantes pour le marché	N8 (bonnes pratiques de fabrication), N20 (procédures d'assurance qualité), N24 (résolution de problèmes et pensée critique ; contestée au sein du groupe des acteurs du système, voir section 3.7), N25 (développement professionnel continu), N26 (gestion de projets et de ressources).	Les acteurs du système accordent plus de poids que les acteurs du marché à la qualité, aux normes de fabrication et aux compétences organisationnelles.
Non classées par les acteurs du système	N21 (pratique fondée sur les données probantes), N22 (coordination d'équipe et communication interprofessionnelle), N27 (veille et conformité réglementaires).	Les acteurs du système n'ont enregistré aucun vote de pertinence pour ces trois cartes ; les acteurs du marché ont jugé N22 et N27 essentielles et N21 non pertinente.
Autres lectures	N10 (conception et prototypage de solutions techniques), importante mais non critique pour les deux groupes ; N18 (cybersécurité dans les environnements de santé), non pertinente en tant que spécialisation pour les acteurs du système et importante pour les acteurs du marché (contestée, voir section 3.7).	Les deux cartes hors des quatre schémas : l'une jugée importante par les deux groupes, l'autre contestée dans sa portée plutôt que dans son importance.

Source : grille consolidée de cartographie des compétences de l'annexe C, colonnes de pertinence, d'après les rapports d'analyse des groupes de discussion 1 et 2 (Elemtiez, 2026a, 2026b).

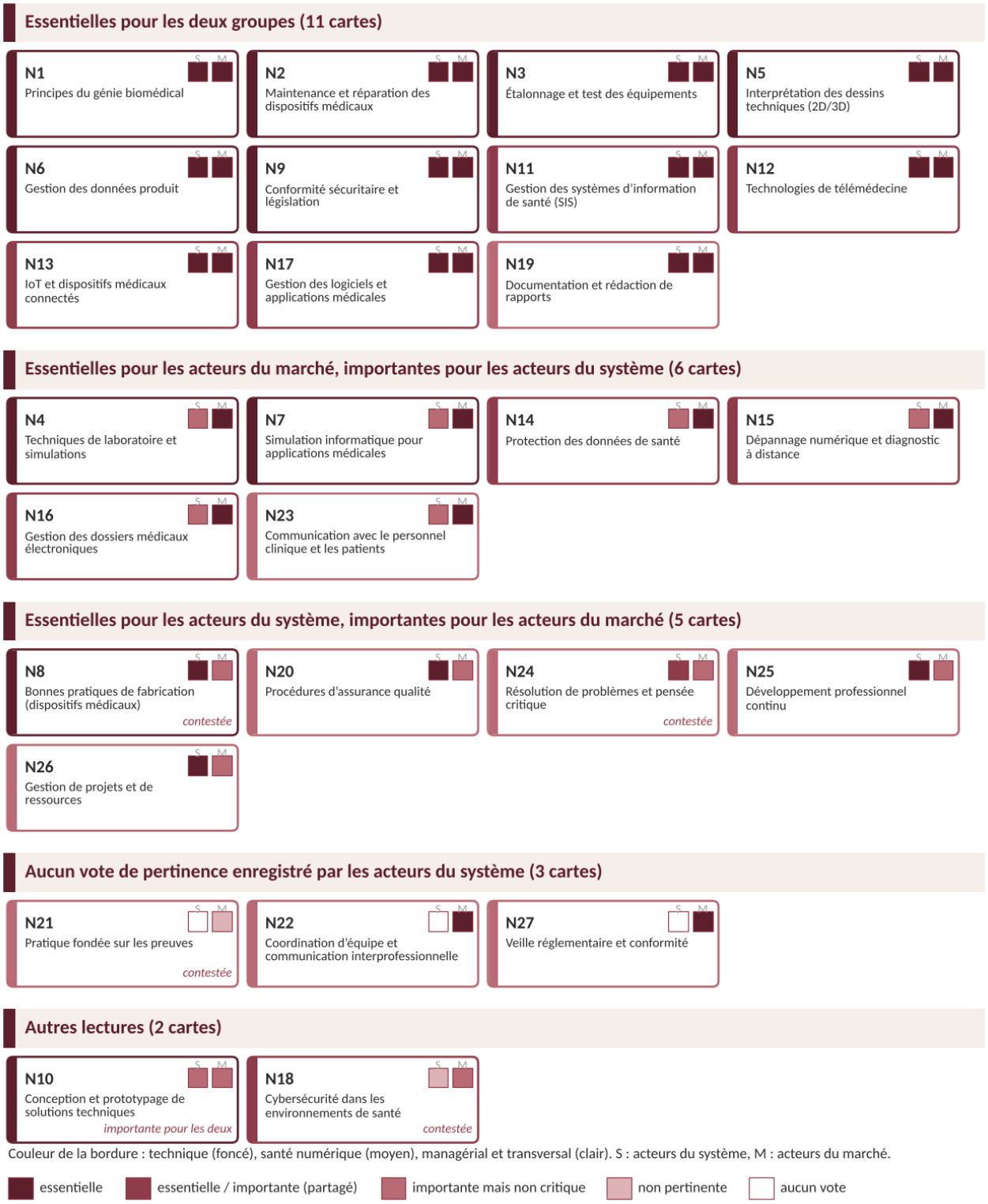


Figure 3.2. Les vingt-sept cartes regroupées selon le schéma de convergence des évaluations de pertinence (tableau 3.1), avec les deux cartes que le tableau classe sous « Autres lectures ».

Note : pour chaque carte, le carré marqué S indique l'évaluation des acteurs du système (FG1) et le carré marqué M celle des acteurs du marché (FG2) : foncé pour essentielle, moyen pour importante mais non critique, clair pour non pertinente, blanc lorsqu'aucun vote n'a été enregistré ; la bordure de la carte suit le domaine. Source : annexe C, colonnes de pertinence (Elemtiez, 2026a, 2026b).

Deux désaccords sont apparus au sein d'un même groupe plutôt qu'entre les groupes, et tous deux sont présentés comme des désaccords.

Dans le groupe des acteurs du système, la résolution de problèmes et la pensée critique (N24) a été classée comme essentielle par certains participants et comme importante mais non critique par un autre ; le rapport attribue ce partage à des vues divergentes sur la question de savoir si la capacité d'analyser une panne est une compétence enseignée ou acquise par l'expérience, et la carte est donc consignée dans les deux catégories. Dans le même groupe, le dépannage numérique et le diagnostic à distance (N15) ont suscité une divergence documentée, certains participants les considérant comme principalement appris sur le lieu de travail.

Le groupe des acteurs du marché a consigné son propre désaccord interne sur les bonnes pratiques de fabrication (N8), certains participants les jugeant essentielles pour la qualité et la conformité et d'autres importantes mais non critiques, car elles relèvent davantage de la fabrication que de la maintenance hospitalière. Ces cartes contestées sont reprises à la section 3.7.

3.3 Attentes des employeurs envers un technicien de niveau 5 de l'EQF

Les quinze entretiens du secteur de la santé (INT-HF-01 à INT-HF-15), qui incluent les trois structures du ministère de la Santé et les deux entreprises d'équipement de laboratoire maintenues distinctes à la section 1.5, consignent ce que ces organisations recherchent lorsqu'elles recrutent un technicien biomédical, et ce qu'un technicien nouvellement certifié de niveau 5 de l'EQF devrait selon elles déjà savoir faire. Les personnes interrogées étaient des chefs de service de maintenance d'hôpitaux publics et de cliniques privées, un haut responsable du ministère de la Santé, un évaluateur de l'agence nationale du médicament, un cadre supérieur du centre national de maintenance biomédicale hospitalière et deux responsables d'entreprises de fourniture d'équipements de laboratoire. Leurs attentes sont consignées dans la grille sous forme de décompte employeurs, c'est-à-dire le nombre de fiches, sur les quinze, qui citent une compétence donnée. Le décompte mesure ce que les organisations attendent d'un technicien au recrutement ; il se distingue de l'adoption des systèmes numériques dans ces mêmes organisations, présentée à la section 2.7 à partir des mêmes quinze fiches, de sorte qu'une compétence peut être citée par plus d'organisations qu'il n'en exploite actuellement le système correspondant. Trois règles régissent le décompte. Il ne consigne que ce que les personnes interrogées ont dit en toutes lettres. Une case vide signifie qu'aucune organisation n'a cité la compétence en décrivant ce qu'elle attend au recrutement ; elle ne signifie pas que la compétence n'a pas de poids. Lorsque les personnes interrogées ont utilisé une formulation proche d'une carte sans être la carte elle-même, le décompte est marqué comme approché (proxy) : les treize mentions des principes de l'ingénierie biomédicale (N1), le décompte le plus élevé de la grille, sont un décompte approché de ce type, car les personnes interrogées ont parlé d'un socle technique solide et non de principes d'ingénierie à

proprement parler. Les entretiens n'ont utilisé aucune carte : les personnes interrogées ont décrit leurs attentes avec leurs propres mots, puis l'équipe de recherche a lu chaque fiche au regard des vingt-sept cartes (section 1.4).

Lus avec cette prudence, les entretiens décrivent un profil de recrutement fondé d'abord sur un socle technique et diagnostique solide et sur la capacité à communiquer. Le signal explicite le plus fort concerne la documentation et les comptes rendus (N19), cités dans huit fiches ; la communication avec le personnel clinique et les fournisseurs (N23, communication avec le personnel clinique et les patients) atteint également huit, en décompte approché de l'attente récurrente de communication avec les médecins, les infirmiers et les fournisseurs ; quatre de ces organisations signalent aussi la communication comme principale lacune de leurs techniciens actuels (section 4.3). Les dispositifs médicaux connectés (N13, IoT et dispositifs médicaux connectés) sont cités dans huit fiches, le décompte le plus élevé du domaine de la santé numérique, et les systèmes d'information de santé (N11) dans six. Les compétences de sécurité et de réglementation (N9, conformité en matière de sécurité et législation, et N27, veille et conformité réglementaires) sont chacune citées dans quatre fiches, tout comme la maintenance et la réparation (N2), l'assurance qualité (N20), la coordination d'équipe (N22) et le développement professionnel continu (N25) ; la télémédecine (N12) est citée dans trois.

Au-delà des vingt-sept cartes, plusieurs employeurs ont cité des compétences que le cadre ne contenait pas, et celles-ci figurent dans la grille sous forme de lignes émergentes. Un établissement a demandé spécifiquement un module sur les systèmes de gaz médicaux (INT-HF-02). Deux fournisseurs d'équipements de laboratoire (INT-HF-07 et INT-HF-08) ont demandé des connaissances en biologie médicale et sur le corps humain suffisantes pour comprendre les résultats de laboratoire ; l'un de ces deux, INT-HF-07, est le répondant qui a aussi participé au groupe de discussion des acteurs du marché, et ce recoupement est signalé afin que la demande ne soit pas lue comme une convergence indépendante. Une clinique privée fait état du même besoin du côté du recrutement, dans la difficulté à trouver des techniciens alliant connaissances techniques et cliniques (section 4.5). La réglementation et la conformité des dispositifs, y compris la capacité d'interpréter un certificat de conformité, ont été citées dans quatre fiches (INT-HF-01, 02, 06 et 15). La capacité à lire la documentation technique des fabricants a été citée dans quatre fiches (INT-HF-05, 10, 11 et 14). Enfin, plusieurs personnes interrogées ont décrit la compétence qu'elles souhaitaient le plus en termes d'autonomie : un technicien capable, selon les mots d'un responsable de maintenance, d'analyser un problème technique avant d'appeler le fournisseur (INT-HF-05), ce que la grille consigne sous la résolution de problèmes (N24) et la lecture de la documentation des fabricants.

Tableau 3.2. Compétences les plus fréquemment citées par les organisations du secteur de la santé (INT-HF-01 à 15), avec les demandes émergentes des employeurs.

Compétence	Décompte employeurs / 15	Lecture
N1 principes de l'ingénierie biomédicale	13 (approché)	Correspond à l'attente générale d'un socle technique solide, et non à la carte au sens strict.
N13 IoT et dispositifs médicaux connectés	8	Décompte le plus élevé du domaine de la santé numérique.
N19 documentation et comptes rendus	8	Documenter les interventions et gérer les dossiers des équipements.
N23 communication avec le personnel clinique et les patients	8 (approché)	Communication avec les médecins, les infirmiers, les fournisseurs et entre services.
N11 systèmes d'information de santé	6	Informatique de santé, réseaux et gestion des données.
N2 maintenance et réparation / N9 conformité en matière de sécurité / N20 assurance qualité / N22 coordination d'équipe / N25 développement professionnel continu / N27 conformité réglementaire	4 chacune	Les attentes en matière de maintenance, de sécurité, de qualité, de coordination d'équipe, de réglementation et de développement professionnel reviennent dans les fiches.
N12 technologies de télémédecine	3	Citée comme compétence pertinente et émergente.
Émergente : réglementation et conformité des dispositifs	4	INT-HF-01, 02, 06, 15 ; interprétation d'un certificat de conformité.
Émergente : lecture de la documentation des fabricants	4	INT-HF-05, 10, 11, 14 ; lecture des manuels techniques et de la documentation.
Émergente : biologie médicale pour les équipements de laboratoire	2	INT-HF-07, 08 (fournisseurs d'équipements de laboratoire).
Émergente : systèmes de gaz médicaux	1	INT-HF-02 ; demande unique mais précise d'un module dédié.

Source : grille consolidée de cartographie des compétences de l'annexe C, colonne décompte employeurs et lignes émergentes, d'après les entretiens du secteur de la santé. Le tableau reprend toutes les cartes citées dans au moins quatre des quinze fiches, la télémédecine (N12, trois fiches) parce qu'elle figure dans le top cinq des acteurs du système, et toutes les demandes émergentes des employeurs ; N15, N17 et N24 atteignent également trois, et N3, N4, N18 et N26 deux. Les décomptes ne retiennent que les mentions explicites ; une case vide dans la grille signifie que la compétence n'a pas été citée au recrutement ; un décompte approché regroupe des formulations proches de la carte mais non identiques (par exemple « un socle technique solide » pour N1).

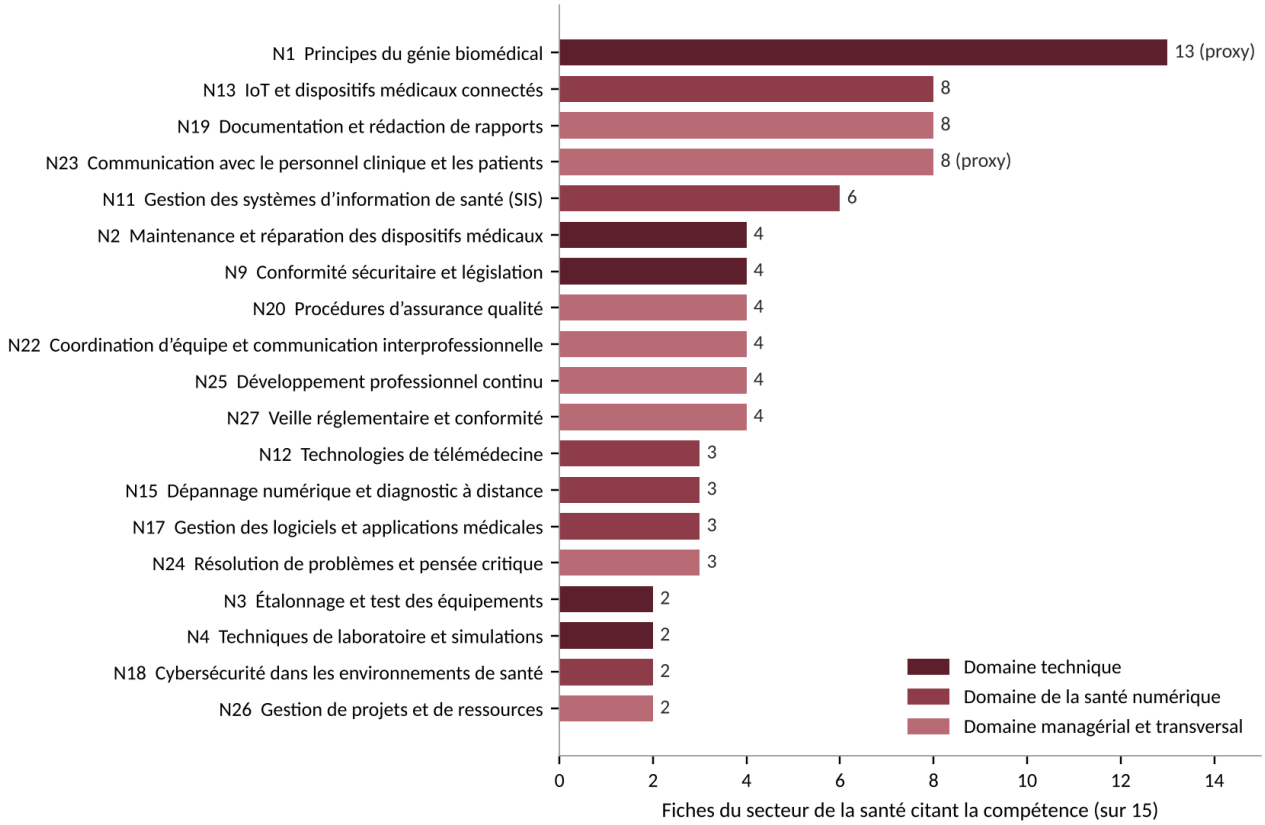


Figure 3.3. Compétences citées au recrutement par les organisations du secteur de la santé interrogées, nombre de fiches sur quinze, par domaine.

Note : les décomptes marqués « approché » regroupent des formulations proches de la carte. Source : annexe C, colonne décompte employeurs (ATAS, 2026).

3.4 Couverture actuelle par la formation professionnelle et lacunes

La couverture a été évaluée à partir de trois sources : les jugements des deux groupes de discussion sur la façon dont l'offre de formation actuelle couvre chaque compétence essentielle ou importante, la mise en correspondance des vingt-sept cartes avec les modules des deux programmes de formation décrits dans le Rapport national, et le témoignage des formateurs eux-mêmes lors des entretiens de formation professionnelle (INT-VET-01 à INT-VET-07, entretiens avec l'opérateur de formation professionnelle au centre sectoriel). Les sept appartiennent au CSFEMEB, actuellement seul opérateur public de la spécialité (sections 2.3 et 2.6), de sorte que le témoignage des formateurs décrit une seule institution.

Les deux groupes de discussion s'accordent sur le fait que la couverture est la plus faible dans le domaine de la santé numérique.

Le groupe des acteurs du système a relevé une absence de couverture pour les systèmes d'information de santé (N11), les dispositifs connectés (N13), les logiciels médicaux (N17) et la cybersécurité (N18), et une couverture partielle pour la maintenance (N2), la sécurité (N9), la protection des données (N14), l'assurance qualité (N20), le développement professionnel continu (N25) et la conformité réglementaire (N27).

Le groupe des acteurs du marché a relevé une absence de couverture pour la protection des données (N14) et une couverture partielle pour le socle technique (N1), les bonnes pratiques de fabrication (N8), les dispositifs connectés (N13), les dossiers de santé électroniques (N16), la résolution de problèmes (N24) et la gestion de projets (N26).

L'assurance qualité (N20) est l'une des quatre cartes pour lesquelles les évaluations de couverture des deux groupes divergent (N13, N14, N20, N24) : les acteurs du système l'ont jugée partielle et les acteurs du marché bonne, et le désaccord est présenté comme tel. Les acteurs du marché ont aussi jugé la pratique fondée sur les données probantes (N21) bien couverte, jugement que le rapport lui-même signale comme méthodologiquement délicat, puisque le même groupe avait classé la carte comme non pertinente.

La mise en correspondance des cartes avec les modules des deux programmes décrits dans le Rapport national rend la lacune numérique concrète. Le programme actuellement en vigueur est celui de 2008, structuré en vingt-neuf modules ; le programme en attente d'habilitation est celui de 2019, structuré en trente-six modules, qui n'avait pas encore été mis en œuvre au moment de l'étude. Les cartes techniques et transversales correspondent à des modules des deux programmes : la maintenance et la réparation (N2) aux modules de maintenance préventive et corrective, la sécurité (N9) aux modules de sécurité et de normes de qualité, la documentation (N19) aux modules de communication en milieu professionnel et de dossier technique, l'assurance qualité (N20) aux modules de contrôle qualité, et ainsi de suite. À l'inverse, aucune carte du domaine de la santé numérique ne correspond à un module de l'un ou l'autre programme : les systèmes d'information de santé (N11), la télémédecine (N12), les dispositifs connectés (N13), la protection des données (N14), le diagnostic à distance (N15), les dossiers de santé électroniques (N16), les logiciels médicaux (N17) et la cybersécurité (N18) sont tous consignés sans module identifié dans le programme de 2008 en vigueur ni dans le programme de 2019 en attente d'habilitation. Cela concorde avec la conclusion du Rapport national selon laquelle le nouveau programme, bien que plus proche des modules ESCO que l'ancien, ne couvrira toujours pas les compétences en santé numérique.

Le témoignage des formateurs eux-mêmes, recueilli lors des entretiens de formation professionnelle, le corrobore. Les formateurs ont décrit les compétences numériques comme quasiment absentes du programme actuel (INT-VET-01, 03), et l'un d'eux a estimé l'équilibre actuel de la formation à environ 60 % de théorie et 40 % de pratique, attribuant ce déséquilibre à des équipements obsolètes ou non fonctionnels, dont certains en service depuis l'an 2000 environ (INT-VET-02). Ils ont décrit le socle technique comme solide mais les équipements comme vieillissants, le développement professionnel continu des formateurs comme quasi inexistant, et une génération de formateurs biomédicaux expérimentés approchant de la retraite sans relève préparée (INT-VET-03, 05, 06, 07). Plusieurs formateurs ont jugé le centre presque prêt à intégrer des contenus de santé numérique, à condition que les formateurs soient eux-mêmes formés et que les équipements soient renouvelés (INT-VET-04, 07).

Tableau 3.3. Couverture des vingt-sept cartes par les deux programmes de formation décrits dans le Rapport national.

Domaine	Couverture dans le programme de 2008 (en vigueur) et le programme de 2019 (en attente d'habilitation)
Technique (N1 à N10)	Largement couvert : le socle d'ingénierie et de maintenance correspond à des modules des deux programmes. L'étalonnage et les essais (N3) correspondent à un module de contrôle qualité du programme de 2008 seulement ; les dessins techniques (N5), la simulation informatique (N7), les bonnes pratiques de fabrication (N8) et la conception et le prototypage (N10) ne correspondent à aucun module de l'un ou l'autre programme.
Santé numérique (N11 à N18)	Aucun module identifié dans l'un ou l'autre programme. Les huit cartes ne correspondent à aucun module du programme de 2008 en vigueur ni du programme de 2019 en attente d'habilitation, ce qui concorde avec la conclusion du Rapport national selon laquelle les compétences en santé numérique ne seront pas couvertes.
Managérial et transversal (N19 à N27)	Partiellement couvert : la documentation (N19), l'assurance qualité (N20), la coordination d'équipe (N22), la communication (N23), la gestion de projets (N26) et la conformité réglementaire (N27) correspondent à des modules de communication, de qualité, d'achats et de dossier technique. La pratique fondée sur les données probantes (N21), la résolution de problèmes (N24) et le développement professionnel continu (N25) ne correspondent à aucun module dédié dans l'un ou l'autre programme.

Source : grille consolidée de cartographie des compétences de l'annexe C, colonnes « modules du programme de 2008 » et « modules du BTS 2019 », d'après le Rapport national, partie III (ATFP, 2026).

3.5 La grille consolidée de cartographie des compétences

La grille consolidée de cartographie des compétences rassemble les quatre lectures sur une ligne par carte : le vote de pertinence de chaque groupe, l'évaluation de la couverture par chaque groupe, les deux sélections du top cinq, le décompte employeurs issu des entretiens du secteur de la santé, la correspondance avec les modules des deux programmes, le témoignage des formateurs et un libellé de priorité de renforcement. La grille complète figure à l'annexe C ; cette section la lit par domaine. Le libellé de priorité de renforcement repose sur une règle et est uniforme pour les vingt-sept cartes :

- une compétence est à renforcer en priorité élevée lorsqu'elle est essentielle pour au moins un groupe et que la couverture est absente ou partielle pour au moins un groupe ;
- moyenne lorsqu'elle est essentielle pour un groupe sans évaluation de couverture par l'un ou l'autre, ou importante pour les deux avec une couverture partielle ;
- faible lorsque la couverture est bonne pour au moins un groupe et qu'aucun groupe ne la juge absente ;
- non déterminée lorsqu'il n'existe ni évaluation de couverture ni donnée issue de la formation professionnelle ou des entretiens.

Le libellé se lit comme une priorité, non comme une mesure du déficit : une compétence déjà enseignée peut tout de même être à renforcer en priorité élevée parce qu'un groupe a jugé sa couverture seulement

partielle, comme c'est le cas pour la conformité en matière de sécurité (N9) et l'assurance qualité (N20). Les quatre cartes contestées (N8, N18, N21, N24) portent le libellé « contestée » et sont traitées séparément à la section 3.7.

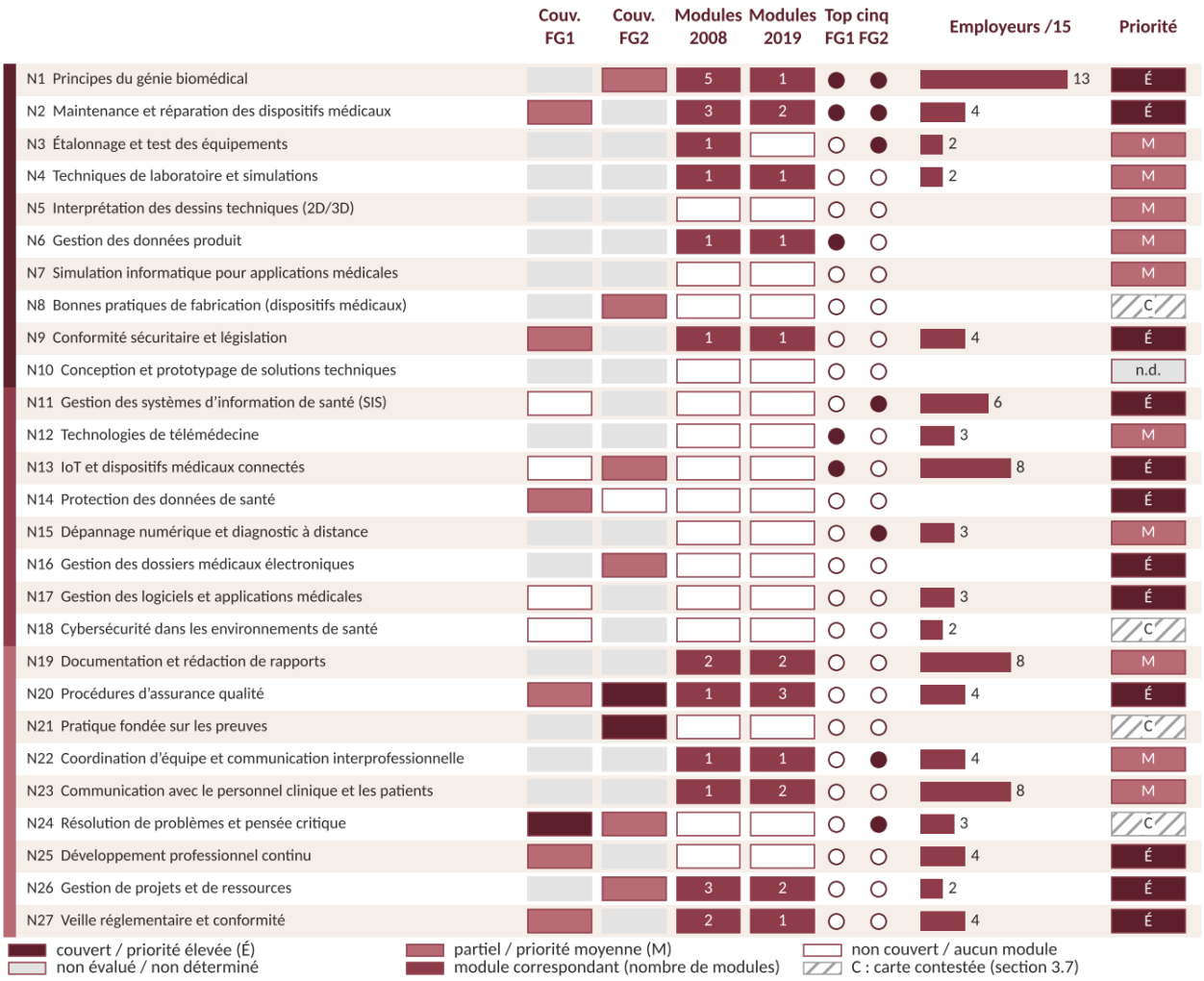


Figure 3.4. La grille consolidée en un coup d'œil : couverture évaluée par chaque groupe de discussion, modules des programmes de 2008 et 2019 correspondant à chaque carte (nombre de modules), sélections du top cinq, décompte employeurs et priorité de renforcement.

Source : annexe C.

3.5.1 Le domaine technique

Le domaine technique (N1 à N10) est celui sur lequel les deux groupes s'accordent le plus et celui que la formation actuelle couvre le mieux. Les principes de l'ingénierie biomédicale (N1), la maintenance et la réparation (N2) et l'étalonnage et les essais (N3) sont essentiels pour les deux groupes et constituent la colonne vertébrale technique du métier ; N1 et N2 correspondent à des modules des deux programmes, et N3 à un module du programme de 2008 seulement, et les entretiens avec les employeurs les citent de manière inégale : N1 porte le décompte le plus élevé de la grille, treize, en décompte approché d'un socle technique solide, tandis que N2 est citée dans quatre fiches et N3 dans deux. La priorité de renforcement est

néanmoins élevée pour N1 et N2, car la couverture n'est jugée que partielle et les formateurs décrivent une formation pratique limitée par des équipements vieillissants ; le renforcement nécessaire est donc pratique et actualisé, non un changement de contenu. Au sein du domaine, les compétences de laboratoire et de simulation (N4, N7), la lecture des dessins techniques (N5), la gestion des données produits (N6), les bonnes pratiques de fabrication (N8) et la conception et le prototypage (N10) sont moins étayées : elles sont jugées importantes par au moins un groupe, plusieurs ne correspondent à aucun module, et la conception et le prototypage (N10) n'ont ni évaluation de couverture ni donnée issue des employeurs ou de la formation professionnelle, de sorte que leur priorité est consignée comme non déterminée.

3.5.2 Le domaine de la santé numérique

Le domaine de la santé numérique (N11 à N18) est celui où la pertinence est élevée et la couverture la plus faible, et c'est le domaine qui distingue le plus le profil cible du profil existant. Les systèmes d'information de santé (N11), la télémédecine (N12), les dispositifs connectés (N13) et les logiciels médicaux (N17) sont essentiels pour les deux groupes ; la protection des données (N14), le diagnostic à distance (N15) et les dossiers de santé électroniques (N16) sont essentiels pour les acteurs du marché et importants pour les acteurs du système. Aucune carte du domaine ne correspond à un module de l'un ou l'autre programme, et les formateurs décrivent les compétences numériques comme quasiment absentes. Les dispositifs connectés (N13) portent le décompte employeurs numérique le plus élevé, huit, et les systèmes d'information de santé (N11) le suivant, six ; la télémédecine (N12), le diagnostic à distance (N15) et les logiciels médicaux (N17) sont cités dans trois fiches chacun et la cybersécurité (N18) dans deux. Deux cartes ont une case employeurs vide : la protection des données (N14) et les dossiers de santé électroniques (N16). La case vide ne signifie pas que ces compétences n'ont pas de poids — leur importance est portée par les colonnes de pertinence, où toutes deux sont essentielles pour les acteurs du marché — ; elle signifie seulement qu'aucun employeur n'a cité la compétence dans ce sens précis au recrutement, les dossiers électroniques apparaissant dans les entretiens comme un système exploité par l'établissement plutôt que comme une compétence demandée au technicien. Cinq des huit cartes (N11, N13, N14, N16, N17) sont donc à renforcer en priorité élevée, deux en priorité moyenne (N12 et N15, essentielles pour au moins un groupe mais sans évaluation de couverture par l'un ou l'autre) et une est contestée (N18) ; la concentration de la priorité de renforcement dans ce domaine est le résultat central de l'analyse de la couverture.

3.5.3 Le domaine managérial et transversal

Le domaine managérial et transversal (N19 à N27) est celui de l'intégration au milieu de travail, et il est partiellement couvert. La documentation et les comptes rendus (N19) et la communication avec le personnel clinique (N23) portent ensemble les décomptes employeurs transversaux les plus élevés, huit chacun, et tous deux correspondent à des modules de communication et de dossier technique des deux programmes. L'assurance qualité (N20), le développement professionnel continu (N25), la gestion de projets (N26) et la

conformité réglementaire (N27) sont tous présents dans les entretiens avec les employeurs ; N20, N26 et N27 correspondent à des modules, tandis que N25 ne correspond à aucun dans l'un ou l'autre programme. Un groupe juge leur couverture seulement partielle et elles sont pour cette raison à renforcer en priorité élevée ; la coordination d'équipe (N22), citée dans quatre fiches et dans le top cinq des acteurs du marché, n'a été évaluée en couverture par aucun groupe et porte une priorité moyenne. Le domaine contient aussi deux des quatre cartes contestées, la résolution de problèmes (N24) et la pratique fondée sur les données probantes (N21), traitées à la section 3.7.

Lus ensemble, les trois domaines décrivent un profil dont le socle technique est globalement en place, dont les compétences transversales sont présentes mais insuffisamment renforcées, et dont les compétences en santé numérique sont largement absentes de l'offre actuelle alors que le terrain les juge essentielles.

Le profil en trois domaines

- Domaine technique (N1 à N10) : les deux groupes s'accordent le plus, la formation le couvre le mieux et les employeurs le signalent le plus fortement ; la priorité est néanmoins élevée pour N1, N2 et N9, car la couverture est jugée partielle et les équipements vieillissent.
- Domaine de la santé numérique (N11 à N18) : jugé essentiel ou important par les deux groupes, cité par les employeurs au recrutement pour six de ses huit cartes, couvert par aucun module de l'un ou l'autre programme ; cinq de ses huit cartes sont à renforcer en priorité élevée.
- Domaine managérial et transversal (N19 à N27) : largement présent dans les deux programmes et dans les entretiens avec les employeurs, mais jugé seulement partiellement couvert ; la documentation, la communication et la qualité sont les cartes à renforcer.

3.6 Compétences émergentes

Au-delà des vingt-sept cartes, le travail de terrain a fait émerger des compétences que le cadre ne contenait pas. Elles sont maintenues distinctes selon leur source, car les deux groupes et les employeurs ont proposé des choses différentes et une seule proposition est commune aux deux groupes. Les fusionner créerait une fausse apparence de consensus.

Les deux groupes de discussion ont proposé à eux deux six nouvelles compétences, dont une seule est commune :

L'intelligence artificielle appliquée (N28) a été proposée à la fois par le groupe des acteurs du système et par celui des acteurs du marché, dans les deux cas comme une compétence d'initiation couvrant l'utilisation des données, la maintenance assistée et le diagnostic des équipements, avec ses limites et ses risques ; c'est le seul point de convergence émergent entre les deux groupes.

Le groupe des acteurs du système a donc formulé trois propositions, une partagée avec les acteurs du marché et deux qui lui sont propres :

1. la maintenance prédictive (N29 dans la numérotation de ce groupe), l'utilisation des données des équipements pour anticiper les pannes et planifier les interventions ;
2. le principe du jumeau numérique (N30 dans la numérotation de ce groupe), la simulation du fonctionnement et du vieillissement des équipements médicaux.

Le groupe des acteurs du marché a ajouté deux propositions différentes :

1. la maîtrise statistique des procédés (N29 dans la numérotation de ce groupe), pour l'analyse de la fiabilité et de la performance des processus de maintenance, et
2. les connaissances cliniques et anatomiques par famille d'équipements (N30 dans la numérotation de ce groupe), pour aider le technicien à comprendre l'usage clinique des équipements.

Les propositions des deux groupes sont consignées selon la numérotation propre à chaque groupe et ne sont pas combinées.

Les employeurs ont ajouté quatre autres compétences, chacune reprise dans la grille avec sa source :

1. La réglementation et la conformité des dispositifs, y compris l'interprétation d'un certificat de conformité, ont été citées dans quatre fiches du secteur de la santé (INT-HF-01, 02, 06 et 15).
2. La lecture de la documentation technique des fabricants a été citée dans quatre fiches (INT-HF-05, 10, 11 et 14) et a aussi été soulevée par le groupe des acteurs du marché comme facteur linguistique et d'ouverture.
3. La biologie médicale pour les équipements de laboratoire a été citée par les deux fournisseurs d'équipements de laboratoire (INT-HF-07 et 08).
4. Les systèmes de gaz médicaux ont fait l'objet d'une demande unique mais précise d'un module dédié (INT-HF-02).

Distinct de la lecture de la documentation, le groupe des acteurs du marché a aussi proposé l'anglais technique biomédical ; cette proposition émane de ce seul groupe et n'a été citée dans aucun entretien du secteur de la santé, de sorte qu'elle ne porte aucun décompte employeurs.

Toutes ces compétences émergentes sont consignées pour que le chapitre 5 les mette en balance avec les vingt-sept, et le chapitre ne les intègre pas au cadre ; l'annexe A, tableau A.2, les identifie par leur nom et leur source plutôt que par un numéro, car les deux groupes ont réutilisé les numéros des cartes vierges.

3.7 Compétences contestées

Quatre cartes n'ont pas abouti à une lecture unique, et elles sont présentées ici comme des désaccords. Elles restent ouvertes ici parce que les deux groupes les ont lues différemment, et le chapitre 5 prend position sur chacune lorsqu'il définit le projet de profil de compétences (sections 5.3 et 5.4).

La résolution de problèmes et la pensée critique (N24) ont été contestées au sein du groupe des acteurs du système, certains participants les classant comme essentielles et un autre comme importantes mais non

critiques. Le rapport attribue ce partage à une divergence sur la question de savoir si la capacité d'analyser une panne, d'en identifier la cause et de choisir une solution est une compétence qui peut s'enseigner ou qui s'acquiert principalement par l'expérience professionnelle. Le groupe des acteurs du marché l'a classée comme importante tout en la décrivant comme, de fait, une compétence centrale du métier, et l'a placée dans son top cinq. Les évaluations de couverture diffèrent également entre les groupes. La carte est donc consignée avec son désaccord intact.

Les bonnes pratiques de fabrication (N8) ont été contestées au sein du groupe des acteurs du marché. Certains participants les jugeaient essentielles pour la qualité et la conformité ; d'autres les jugeaient importantes mais non critiques, car elles relèvent davantage de la fabrication des dispositifs que de leur maintenance à l'hôpital, sur un marché composé, comme le notent les entretiens de formation professionnelle, d'entreprises de services et d'après-vente plutôt que de fabricants. Le groupe des acteurs du système les a jugées essentielles. Le classement final du marché, importante mais non critique, est consigné, avec la précision que les principes de qualité, de traçabilité et de conformité sont censés être assurés par d'autres cartes.

La cybersécurité dans les environnements de santé (N18) a été contestée dans sa portée plutôt que dans son importance. Le groupe des acteurs du système l'a classée comme non pertinente lorsqu'elle est comprise comme une spécialisation avancée relevant des professionnels de l'informatique, mais a convenu que chaque technicien devrait maîtriser un niveau de base en sécurité numérique. Le groupe des acteurs du marché l'a classée comme importante et a recommandé un niveau de base appliqué obligatoire couvrant le contrôle d'accès, les mots de passe, la confidentialité, la gestion des incidents et les dispositifs connectés. Les deux lectures convergent sur le fond, une compétence transversale de base plutôt qu'une spécialisation, et la carte est consignée ainsi sans trancher la différence de libellé de pertinence.

La pratique fondée sur les données probantes (N21) est la carte la plus délicate sur le plan méthodologique. Le groupe des acteurs du marché l'a classée comme non pertinente pour le profil de base, la percevant comme relevant des professions cliniques ou de la recherche, tout en jugeant sa couverture bonne, combinaison que le rapport lui-même signale comme délicate, car une carte jugée non pertinente peut difficilement être jugée bien couverte. Le groupe des acteurs du système n'a enregistré aucun vote de pertinence. Le rapport des acteurs du marché recommande de reformuler la carte, pour un technicien de niveau 5 de l'EQF, en « prise de décision technique fondée sur des données, des protocoles et des résultats d'essais », formulation qu'il juge mieux adaptée au niveau et exempte d'ambiguïté clinique. La carte est consignée avec à la fois le classement « non pertinente » et la reformulation proposée, et le chapitre 5 adopte la reformulation (section 5.4).

3.8 Compétences prioritaires

À la fin de l'exercice de tri, chaque groupe a sélectionné un top cinq.

Le groupe des acteurs du système a sélectionné :

1. les principes de l'ingénierie biomédicale (N1),
2. la maintenance et la réparation (N2),
3. la gestion des données produits (N6),
4. la télémédecine (N12) et
5. les dispositifs connectés (N13).

Le groupe des acteurs du marché a sélectionné :

1. un bloc réunissant les trois compétences techniques de base (N1, N2 et N3),
2. les systèmes d'information de santé (N11),
3. le dépannage numérique et le diagnostic à distance (N15),
4. la coordination d'équipe et la communication interprofessionnelle (N22) et
5. la résolution de problèmes et la pensée critique (N24).

Les deux sélections se recoupent sur la colonne vertébrale technique et sur l'orientation numérique. Toutes deux citent les principes de l'ingénierie biomédicale (N1) et la maintenance et la réparation (N2), et l'étalonnage et les essais (N3) figurent dans le bloc de base des acteurs du marché ; les deux groupes s'accordent donc sur le trio technique de base.

Les deux sélections s'étendent ensuite au domaine de la santé numérique, les acteurs du système par la télémédecine (N12) et les dispositifs connectés (N13), les acteurs du marché par les systèmes d'information de santé (N11) et le diagnostic à distance (N15). La sélection des acteurs du marché y ajoute les compétences transversales de coordination d'équipe (N22) et de résolution de problèmes (N24), reflet de l'accent qu'ils mettent sur l'intégration dans l'environnement clinique et organisationnel.

Lu au regard des attentes des employeurs de la section 3.3, l'ensemble prioritaire est cohérent. Le socle technique porte les décomptes employeurs les plus élevés, en décompte approché d'un socle technique solide ; les dispositifs connectés (N13) et les systèmes d'information de santé (N11) portent les deux décomptes employeurs numériques les plus élevés ; et la communication et la documentation, proches de N22 chez les acteurs du marché, portent les décomptes transversaux les plus élevés. L'ensemble prioritaire qui en résulte, sur lequel les deux groupes et les employeurs convergent, comprend le socle technique (N1, N2, N3), les premières compétences en santé numérique (N11, N13, et le binôme télémédecine et diagnostic à distance N12 et N15), et les compétences d'intégration que sont la communication, la documentation et la coordination d'équipe (N19, N22, N23).



Figure 3.5. Les sélections du top cinq des deux groupes de discussion et les compétences sur lesquelles elles se rejoignent.

Source : rapports d'analyse des groupes de discussion 1 et 2 (Elemtiez, 2026a, 2026b).

La résolution de problèmes (N24) appartient à cet ensemble selon la lecture des acteurs du marché, mais reste une carte contestée, comme le consigne la section 3.7.

L'ensemble prioritaire

- Socle technique : principes de l'ingénierie biomédicale (N1), maintenance et réparation (N2), étalonnage et essais (N3), cités par les deux groupes et porteurs du signal employeurs le plus fort.
- Premières compétences en santé numérique : systèmes d'information de santé (N11), dispositifs connectés (N13), avec le binôme télémédecine et diagnostic à distance (N12, N15).
- Compétences d'intégration : documentation (N19), coordination d'équipe (N22) et communication avec le personnel clinique (N23).
- La résolution de problèmes et la pensée critique (N24) appartiennent à l'ensemble pour les acteurs du marché et restent contestées (section 3.7).

3.9 Genre et inclusion dans les données sur les compétences

Les deux groupes de discussion comptaient au total treize participants, dont trois femmes : deux des cinq participants du groupe des acteurs du système et une des huit du groupe des acteurs du marché. Les deux rapports rédigés par les chercheurs à l'issue de chaque groupe de discussion indiquent clairement que cette composition est trop réduite et trop déséquilibrée, en particulier dans le groupe des acteurs du marché, pour en tirer une quelconque analyse des jugements de compétences selon le genre, et tous deux recommandent que les futures consultations incluent davantage de techniciennes, de formatrices et de responsables des ressources humaines. Aucune évaluation de compétence de ce chapitre n'est attribuée à la composition des groupes selon le genre.

Les entretiens apportent des observations sur les femmes occupant des postes techniques, présentées sans être généralisées. Les personnes interrogées ont décrit leurs équipes comme mixtes et n'ont signalé aucun

obstacle lié au genre dans le recrutement ou la progression (INT-HF-12, INT-HF-13 ; l'ensemble des fiches est présenté à la section 4.6), tout en notant que les exigences pratiques de certains travaux de terrain, comme les déplacements dans le pays, les missions de nuit, les interventions d'urgence et la manipulation d'équipements lourds, peuvent peser différemment selon les personnes ; ces éléments ont été constamment décrits comme des caractéristiques de la nature du travail plutôt que de la capacité technique. Un établissement a signalé une équipe biomédicale entièrement féminine (INT-HF-13) et l'a citée comme preuve de l'absence de discrimination fondée sur le genre au travail. S'agissant d'observations individuelles et non d'une tendance, aucune conclusion n'est tirée d'une mention isolée.

3.10 Synthèse du chapitre

Le périmètre, restreint à partir des profils ESCO 2149.5 et 2149.5.1 et ramené au niveau 5 de l'EQF, a tenu : les vingt-sept cartes avaient du sens pour les deux publics, et l'exercice a ajouté des compétences à la marge plutôt que de remettre le cadre en cause. Le socle technique du métier — principes de l'ingénierie biomédicale, maintenance et réparation, étalonnage et essais — est essentiel pour les acteurs du système comme pour ceux du marché, présent dans la formation actuelle et porteur des signaux employeurs les plus forts ; sa priorité de renforcement est néanmoins élevée, car sa couverture est partielle dans la pratique et les équipements de formation vieillissent.

Le domaine de la santé numérique constitue le résultat décisif. Les systèmes d'information de santé, la télémédecine, les dispositifs connectés, le diagnostic à distance, la protection des données, les dossiers de santé électroniques et les logiciels médicaux sont jugés essentiels ou importants par le terrain, sont cités par les employeurs au recrutement à l'exception de la protection des données et des dossiers de santé électroniques, et ne sont couverts par aucun module ni du programme en vigueur ni du programme en attente d'habilitation. Cinq de ses huit cartes sont à renforcer en priorité élevée, et ce domaine constitue l'écart principal entre le profil existant et le profil cible. Le domaine managérial et transversal se situe entre les deux : la documentation, la communication et la qualité sont présentes mais insuffisamment renforcées.

Quatre cartes restent contestées et sont tranchées au chapitre 5 : la résolution de problèmes et la pensée critique, les bonnes pratiques de fabrication, la cybersécurité comme compétence de base plutôt que comme spécialisation, et la pratique fondée sur les données probantes avec sa reformulation proposée en prise de décision technique fondée sur des données, des protocoles et des résultats d'essais.

Six propositions des groupes et quatre ajouts des employeurs sont consignés comme compétences émergentes, maintenus distincts selon leur source.

Prise dans son ensemble, la cartographie validée par les parties prenantes définit un profil de niveau 5 de l'EQF fondé sur un socle technique renforcé, une capacité nouvelle et largement non couverte en santé

numérique et un ensemble consolidé de compétences transversales, et c'est cette cartographie que le chapitre 5 transforme en projet de profil de compétences pour le WP3.

Ce que le chapitre 3 transmet au chapitre 5

- Un périmètre qui a tenu : vingt-sept cartes ayant du sens pour les deux publics, complétées à la marge plutôt que remises en cause.
- Un socle technique essentiel, enseigné et attendu, mais insuffisamment renforcé dans la pratique.
- Un domaine de la santé numérique jugé essentiel et couvert par aucun module de l'un ou l'autre programme : l'écart principal entre le profil existant et le profil cible.
- Quatre cartes contestées (N8, N18, N21, N24) et dix compétences émergentes, maintenues distinctes selon leur source, à trancher au chapitre 5.

Chapitre 4. Obstacles et leviers

4.1 Approche analytique

Ce chapitre répond à la troisième sous-question de recherche (SQ3) : quels déficits de compétences les organisations de santé identifient chez leur personnel de technologie biomédicale, quelles contraintes l'opérateur de formation professionnelle rencontre pour dispenser une formation alignée sur le secteur, et quels obstacles réglementaires et institutionnels les autorités identifient pour l'établissement d'une nouvelle certification de niveau 5 de l'EQF. Il expose les obstacles qui séparent l'offre actuelle de cette certification, ainsi que les leviers sur lesquels le lot de travail 3 peut s'appuyer. Les données sont les vingt-six fiches d'entretien et le rapport narratif (ATAS, 2026), les deux rapports d'analyse des groupes de discussion (Elemtiez, 2026a, 2026b) et le Rapport national (ATFP, 2026). Le matériau des entretiens et des groupes de discussion a été analysé par analyse thématique réflexive, codé à deux niveaux : des codes déductifs tirés de la typologie des obstacles de la conception de la recherche, qui distingue les obstacles institutionnels, pédagogiques, technologiques et socio-économiques, et des codes inductifs générés à partir des données pour saisir ce que ce cadre n'avait pas anticipé. Un thème inductif est présenté ici, la dépendance envers les fournisseurs et la concentration des connaissances chez un petit nombre de techniciens, exposé à la section 4.4 et repris au chapitre 5.

Le codage a produit la matrice des obstacles et des leviers à partir de laquelle ce chapitre est rédigé. Chaque ligne correspond à un obstacle ou à un levier ; les colonnes contiennent les données des trois catégories de parties prenantes — organisations de santé, opérateur de formation professionnelle et autorités —, avec des colonnes supplémentaires pour les tableaux d'obstacles des deux groupes de discussion et pour la triangulation avec le Rapport national. Chaque case consigne ses codes sources, de sorte que chaque affirmation ci-dessous puisse être rattachée à sa source, et le nombre de catégories attestant un élément est ce que la section 4.8 lit comme convergence. Les éléments relatifs au genre sont suivis dans un volet distinct et présentés à la section 4.6. La procédure analytique est exposée à la section 1.6.

4.2 Obstacles institutionnels et réglementaires

Quatre constats institutionnels sont présentés ici :

1. la longueur et la rigidité des procédures de création, de révision et d'approbation des qualifications ;
2. la portée inégale de la coordination entre institutions ;
3. le référencement du cadre national et le déficit de poursuite d'études qui en découle ;

4. le fait structurel qu'un seul centre dispense cette formation. La révision quinquennale du programme figure dans cette section parce qu'il s'agit d'une procédure ; ses effets sur le contenu du programme sont présentés à la section 4.3.

4.2.1 La longueur et la rigidité des procédures de certification

L'obstacle institutionnel le plus partagé **est la longueur et la rigidité des procédures de qualification,** attestées par les autorités, l'opérateur, les organisations de santé et le groupe de discussion 1. Un haut responsable de l'ATFP chargé de l'orientation et de l'accompagnement a désigné le temps nécessaire aux procédures administratives et aux approbations comme le principal obstacle, une nouvelle qualification devant passer par la consultation du secteur, l'analyse des situations de travail, l'élaboration du programme et l'approbation officielle (INT-LA-02). Les deux hauts responsables du ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi interrogés en séance commune ont formulé la même difficulté en termes de processus interinstitutionnel, estimant qu'une nouvelle qualification ne peut être décidée par les seuls centres de formation, que des institutions de niveau supérieur doivent être impliquées, et que c'est la coordination entre les ministères et institutions concernés qui évite les difficultés administratives (INT-LA-01, INT-LA-03). La direction du centre l'a décrite de l'intérieur, en citant les longues procédures administratives et, plus précisément, la révision du programme de formation et les modifications juridiques qu'exigerait la co-diplomation, les équipements obsolètes constituant une condition supplémentaire susceptible de retarder ou d'empêcher l'alignement sur le niveau 5 de l'EQF (INT-LA-04).

Chez l'opérateur, le même poids est signalé depuis la base. La coordination pédagogique du centre, qui élabore aussi les programmes, a cité les procédures administratives, les ressources limitées et les équipements obsolètes comme les principales contraintes pesant sur la qualité de la formation, ajoutant qu'elles rendent difficile la mise à jour des programmes et leur adaptation rapide aux évolutions technologiques (INT-VET-03). Un formateur a raconté que l'équipe avait demandé pendant plusieurs années une mise à jour du programme et le renouvellement des équipements et percevait une forme de blocage, tout en se refusant à en attribuer la cause, et a proposé que l'avis des formateurs et des professionnels soit pris en compte lorsque des décisions sont prises sur le programme et ses ressources (INT-VET-05). Un autre a décrit les procédures administratives comme souvent longues, en particulier lorsque des modifications du programme sont nécessaires, et le travail avec les autorités compétentes comme rendant le processus plus difficile (INT-VET-07). Dans les organisations de santé, l'obstacle apparaît sous une forme quotidienne : un répondant d'un hôpital pédiatrique public a indiqué que toutes les améliorations proposées ne peuvent pas être réalisées, en raison des limites des infrastructures et de la longueur des procédures administratives (INT-HF-03), et le chef du service de maintenance d'un autre hôpital public a cité les procédures administratives, ainsi que les possibilités limitées de formation continue spécialisée et la nécessité de coordonner les décisions techniques entre services et avec les fournisseurs externes, parmi les principales difficultés

institutionnelles (INT-HF-14). Le groupe de discussion 1 a consigné la « charge administrative pour la révision des qualifications », avec pour conséquence probable un « ralentissement de l'innovation pédagogique » (Elemtiez, 2026a, section 8).

Le coût de ces procédures est visible dans le programme révisé lui-même. Un nouveau programme de formation a été élaboré en 2019 par le CENAFFIF, le Centre national de formation de formateurs et d'ingénierie de formation, pour apporter les mises à jour demandées par les professionnels et aligner la qualification sur le modèle de programme en vigueur, en renommant le diplôme « technicien supérieur biomédical » afin d'élargir le champ des tâches du technicien. Sa mise en œuvre n'a pas encore eu lieu, et une demande d'habilitation reste à programmer (ATFP, 2026, section III-3 ; voir section 2.6). Un programme élaboré en 2019 et toujours en attente d'habilitation, c'est la charge administrative mesurée en temps écoulé. Le cycle ordinaire est lent de la même manière : le programme est mis à jour environ tous les cinq ans, à la suite de demandes des formateurs qui identifient les besoins de formation, demandes qui transitent ensuite par les institutions concernées (INT-VET-06). Deux caractéristiques de ce dispositif sont institutionnelles plutôt que pédagogiques : la longueur de l'intervalle, et le fait que l'impulsion de la révision vienne des formateurs plutôt que d'un réexamen programmé lié à l'évolution technologique.

4.2.2 La portée inégale de la coordination entre institutions

La coordination entre institutions est inégale plutôt qu'absente, et cette inégalité est précise. Les deux responsables ministériels ont décrit des mécanismes existants : une commission mixte entre le ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi et le ministère de la Santé, chargée principalement de la formation initiale dans les domaines paramédical et sanitaire, et une commission nationale pour la formation continue (INT-LA-01) ; et une coordination entre les deux ministères que le second responsable a jugée perfectible lorsque de nouveaux métiers ou de nouvelles technologies sont introduits, ajoutant que les établissements de santé devraient être impliqués, car ils détiennent l'information sur les compétences requises en milieu de travail (INT-LA-03). L'écart est le plus net là où ces mécanismes ne parviennent pas : la direction du centre a indiqué n'avoir constaté aucune coordination avec le ministère de l'Enseignement supérieur, et n'a pu que supposer qu'une coordination avec le ministère de la Santé existe peut-être à un autre niveau (INT-LA-04). Sur un autre plan, le répondant de l'ATFP a décrit la coopération entre l'administration centrale et les centres comme généralement bonne, les centres disposant d'une autonomie significative (INT-LA-02). Les commissions existantes sont consignées comme levier à la section 4.7 ; ce qui est présenté ici, c'est la limite de leur portée.

4.2.3 Le référencement du cadre national et le déficit de poursuite d'études qui en découle

La reconnaissance et la poursuite d'études constituent le deuxième constat du côté des autorités. Les deux responsables ministériels décrivent le cadre national des certifications comme solide en lui-même, définissant les compétences et les acquis d'apprentissage attendus à chaque niveau et offrant une bonne

base de comparaison avec les standards européens (INT-LA-01, INT-LA-03). La difficulté tient au référencement. L'alignement sur l'EQF est demandé par plusieurs parties prenantes, dont l'ETF et l'Union européenne, pour faciliter la reconnaissance des diplômes, mais des obstacles institutionnels demeurent, de sorte qu'un cadre plus formel et une implication plus forte des directions concernées et du CENAFFIF seraient nécessaires (INT-LA-01), et des questions administratives et institutionnelles doivent encore être réglées avant que l'alignement ne facilite la reconnaissance des qualifications tunisiennes à l'étranger (INT-LA-03). Au niveau de la qualification elle-même, la direction du centre a exposé le déficit de poursuite d'études : le BTS n'est pas considéré comme équivalent à une licence universitaire et, contrairement aux titulaires du BTP, les diplômés du BTS ne peuvent pas poursuivre à l'université, ce qui appelle selon ce témoignage une intervention législative (INT-LA-04).

4.2.4 Le fait structurel qu'un seul centre dispense cette formation

Le dernier constat institutionnel est structurel. Le CSFEMEB est le seul centre à dispenser une formation dans ce domaine, ce qu'un haut responsable ministériel a affirmé directement, en en déduisant la nécessité de programmes plus spécialisés et de davantage d'institutions en formation initiale comme continue (INT-LA-01). Le Rapport national ne le corrobore qu'indirectement, en décrivant la promotion de diplômés de 2022 comme provenant principalement du centre de formation de Tunis, ce qui est cohérent avec une structure à opérateur unique sans l'affirmer (ATFP, 2026, section II.5). Une limite supplémentaire trouve sa place ici : aucun répondant de la catégorie des autorités ne s'exprime au nom du ministère de la Santé, dont la perspective est approchée par trois structures du ministère interrogées en tant qu'organisations de santé (INT-HF-01, INT-HF-06, INT-HF-15) et est présentée comme telle.

4.3 Obstacles pédagogiques

Cette section présente les obstacles internes à la formation :

1. l'actualité du programme,
2. la place qu'y occupent les compétences numériques et en dispositifs connectés,
3. l'équilibre entre théorie et pratique,
4. le nombre de formateurs et leur développement continu,
5. la qualité de la formation en milieu de travail, et
6. le déficit de communication signalé par les employeurs.

Les sept répondants de l'opérateur appartiennent tous à une seule institution ; la section est donc rédigée comme une analyse approfondie d'un centre unique.

4.3.1 L'actualité du programme

Les données de l'opérateur indiquant que le programme accuse un retard sur des technologies de la santé en évolution rapide sont quasi unanimes. Un formateur a estimé que le profil traditionnel d'un technicien qui

répare principalement les équipements ne suffit plus et que la formation doit s'orienter vers les technologies désormais utilisées dans la santé (INT-VET-04). Un autre a expliqué que le programme est révisé environ tous les cinq ans et que le manque de mise à jour régulière et le suivi insuffisant des nouvelles technologies biomédicales pénalisent les diplômés lors de leur entrée dans l'emploi (INT-VET-06). Un troisième a indiqué que la formation ne répond pas pleinement aux besoins du secteur, en raison du rythme de l'innovation et de l'état des équipements, de sorte que les apprenants découvrent les technologies plus avancées principalement pendant leurs stages (INT-VET-02). Les autres fiches citent la santé numérique, les réglementations et les normes comme contenus manquants (INT-VET-01), situent les lacunes dans les modules managériaux et les compétences comportementales (INT-VET-03), et décrivent un métier qui dépasse la maintenance pour aller vers la gestion des équipements (INT-VET-07). Les autorités partagent ce constat : la direction du centre a estimé que le centre et l'agence nationale travaillaient encore avec des approches des années 2000, avec près de deux décennies de retard sur la technologie (INT-LA-04), et un haut responsable ministériel a noté que les programmes doivent s'adapter aux nouvelles technologies et aux nouveaux besoins (INT-LA-03). Le groupe de discussion 1 a cité des « programmes obsolètes, très théoriques et peu flexibles », avec pour conséquence une « faible adaptation aux technologies émergentes et aux besoins du marché » (Elemtiez, 2026a, section 8), et le Rapport national le corrobore indirectement, en lisant la hausse du nombre de candidats non admissibles comme le signe de besoins de compétences non satisfaits (ATFP, 2026, section II.4).

4.3.2 La place des compétences numériques et en dispositifs connectés

Les compétences numériques et en dispositifs connectés sont faibles ou quasiment absentes de la formation actuelle. Les formateurs les ont décrites comme quasiment non couvertes (INT-VET-01, INT-VET-03), ont cité comme domaines manquants l'informatique, les réseaux, les systèmes embarqués et les équipements connectés, avec la capacité de communiquer à distance avec les équipements et de les gérer tout au long de leur cycle de vie (INT-VET-04), et ont soutenu que les enseignements doivent évoluer vers les compétences numériques et informatiques, les équipements connectés, les systèmes embarqués et la gestion de la maintenance (INT-VET-07). Les organisations de santé signalent la lacune symétrique chez leurs propres techniciens, en compétences numériques, en documentation et en dispositifs médicaux connectés (INT-HF-10), en documentation technique, en dépannage, en compétences numériques et en interopérabilité avec les systèmes d'information hospitaliers (INT-HF-14), en numérisation des dossiers patients (INT-HF-01), et sous la forme d'un besoin de développer des compétences dans les nouvelles technologies, la numérisation et l'intelligence artificielle (INT-HF-15). Les groupes de discussion fournissent les données les plus nettes : le groupe de discussion 1 a jugé que les systèmes d'information de santé, l'internet des objets et les dispositifs connectés, les logiciels médicaux et la cybersécurité ne sont pas du tout couverts dans la formation actuelle (Elemtiez, 2026a, section 5), et le groupe de discussion 2 a cité des « compétences numériques insuffisantes », avec le risque d'une « incapacité à gérer les données, les logiciels, les systèmes connectés et les risques

numériques » (Elemtiez, 2026b, section 8). Les autorités placent la numérisation et l'intelligence artificielle parmi les priorités nationales (INT-LA-01, INT-LA-03), ce qui relève des leviers et n'atteste pas la lacune.

4.3.3 L'équilibre entre théorie et pratique

L'enseignement est décrit comme plus théorique que le métier ne l'exige, et la cause invoquée est l'équipement. Un formateur a estimé l'équilibre à environ 60 % de théorie et 40 % de pratique, expliquant que certains modules penchent vers la théorie parce que les équipements nécessaires sont obsolètes ou indisponibles (INT-VET-02), et un autre a décrit comment le faible nombre d'appareils fonctionnels et la difficulté d'installer à répétition de gros équipements réduisent les travaux pratiques (INT-VET-01). Les données ne sont pas uniformes : la coordination pédagogique du centre a estimé la théorie et la pratique à des proportions à peu près égales, tout en notant que des méthodes avancées comme la réalité virtuelle ne sont pas proposées (INT-VET-03). Ce sur quoi les fiches s'accordent, c'est l'absence de solutions de substitution. La simulation n'est pas utilisée, faute d'équipements et de moyens informatiques (INT-VET-06) ; la simulation de pannes est difficile lorsque les appareils sont indisponibles (INT-VET-05) ; et un formateur a proposé des équipements représentatifs plus petits ainsi que la simulation et la formation virtuelle pour les technologies que le centre ne peut raisonnablement posséder, soutenant que l'enseignement devrait partir de l'équipement pour descendre vers les composants, les circuits et les principes (INT-VET-04).

4.3.4 Le nombre de formateurs et leur développement continu

Distincte de l'actualité des compétences des formateurs se pose la question de leur nombre et de leur renouvellement. Les formateurs spécialisés approchent de la retraite (INT-VET-01), la plupart des spécialistes n'ont plus qu'un ou deux ans d'activité tandis que ceux appelés à les remplacer ne sont pas encore préparés, ce que la coordination pédagogique du centre a décrit comme un déficit important de capacité de formation (INT-VET-03), et un formateur a indiqué que plusieurs collègues expérimentés devraient bientôt partir à la retraite sans aucun dispositif de passation ni de transfert des connaissances (INT-VET-07). L'échelle est réduite au départ : sur environ quatre-vingts formateurs au centre, une dizaine travaillent dans le domaine biomédical (INT-VET-05). La direction du centre s'attend à ce que la pénurie s'aggrave en 2027 et 2028, un concours de recrutement externe étant attendu (INT-LA-04).

L'accès limité des formateurs restants au développement professionnel continu est l'obstacle pédagogique le plus pleinement transversal. Chez l'opérateur, il a été décrit comme insuffisant et, dans un témoignage, décevant, avec l'argument qu'il devrait être assuré chaque année et dans l'ensemble des domaines biomédicaux (INT-VET-05) ; comme pratiquement inexistant en dehors de séminaires occasionnels (INT-VET-03) ; comme indisponible, de sorte que les formateurs comptent sur l'autoformation et découvrent parfois de nouveaux équipements uniquement par la documentation technique lorsqu'ils encadrent des stages (INT-VET-01) ; comme entravé par la charge de travail et les contraintes administratives (INT-VET-02) ; comme inégalement accessible (INT-VET-06) ; et comme non structuré, aucune formation structurée des formateurs

n'existant au sein des institutions (INT-VET-07). Les organisations de santé signalent la même limite pour leurs techniciens, chez qui la formation tend à suivre l'acquisition des équipements et où le développement continu est limité par le temps, les obligations professionnelles et l'absence d'offre de la part de l'administration (INT-HF-02, INT-HF-06). Les autorités le confirment : les formateurs de ce domaine n'ont reçu aucune formation continue depuis leur formation initiale en 1999 (INT-LA-01), et un développement accru des formateurs est nécessaire pour suivre le rythme des nouvelles technologies médicales (INT-LA-03). Les deux groupes de discussion le corroborent, en citant des « compétences techniques et numériques insuffisamment actualisées chez les formateurs et certains techniciens en exercice » et un « manque de formation continue », avec le risque d'une « obsolescence rapide des compétences des formateurs et des techniciens » (Elemtiez, 2026a, 2026b, section 8).

4.3.5 La qualité de la formation en milieu de travail

La formation en milieu de travail est établie mais de qualité inégale, et elle se trouve en tension avec le levier présenté à la section 4.7. Le centre place les apprenants dans des hôpitaux, des hôpitaux militaires et des entreprises privées, l'encadrement étant partagé entre le personnel de l'entreprise et les formateurs (INT-VET-01, INT-VET-02, INT-VET-03, INT-VET-07). Un formateur a jugé le partenariat avec les établissements de santé plus faible qu'il ne devrait l'être, expliquant que les entreprises peuvent considérer un stagiaire comme une responsabilité supplémentaire et que l'encadrement représente un surcroît de travail pour le tuteur, de sorte que la motivation des tuteurs compte autant que les conventions (INT-VET-04). Un hôpital public n'a signalé aucun partenariat de stage établi, attribuant cette situation à son manque de personnel et à sa charge de travail (INT-HF-09). L'offre est aussi inégale selon les niveaux : le programme de technicien supérieur comprend trois stages sur trois ans, tandis que celui de technicien professionnel n'en comprend qu'un, ce qu'un formateur a jugé être une exposition trop faible aux situations réelles (INT-VET-02). Le groupe de discussion 1 a cité l'« absence de liens structurés avec les hôpitaux et les fabricants », avec pour conséquence des « stages opportunistes, mal encadrés et non alignés sur les compétences attendues » (Elemtiez, 2026a, section 8).

4.3.6 Le déficit de communication signalé par les employeurs

Le dernier obstacle pédagogique est signalé par les employeurs, et non par l'opérateur. La communication et les compétences transversales sont citées comme principale lacune par un hôpital pédiatrique public, qui les a placées avant les compétences techniques (INT-HF-03), par une clinique privée, où les techniciens ont parfois besoin d'une meilleure communication avec les infirmiers, les médecins et les fournisseurs pour comprendre rapidement les problèmes (INT-HF-05), et par les deux entreprises d'équipement de laboratoire, l'une citant la communication et les compétences comportementales comme principale lacune (INT-HF-07) et l'autre la communication et les comptes rendus (INT-HF-08). Le groupe de discussion 2 a cité une « communication faible », avec le risque d'une « mauvaise coordination avec le personnel médical, d'erreurs

de communication et d'une faible reconnaissance du rôle du technicien » (Elemtiez, 2026b, section 8). La lacune est signalée par les organisations de santé et par le groupe de discussion 2 ; les formateurs décrivent les modules de communication qu'ils enseignent et n'y signalent pas de lacune.

4.4 Obstacles technologiques et d'infrastructure

Cette section présente les conditions matérielles :

1. l'âge et l'adéquation des équipements en formation et dans les établissements,
2. l'infrastructure à mettre en place avant de pouvoir adopter une technologie,
3. le coût des équipements,
4. la connectivité,
5. la dépendance envers les fournisseurs.

Les sous-groupes du secteur de la santé restent visibles, car les structures du ministère de la Santé et les entreprises d'équipement de laboratoire ne s'expriment pas en tant qu'hôpitaux.

4.4.1 L'âge et l'adéquation des équipements en formation et dans les établissements

Les équipements obsolètes ou insuffisants constituent l'obstacle le plus constamment attesté de l'analyse. Au centre, les données sont denses et répétées : les ateliers sont bien équipés dans les différents domaines techniques, mais une partie des équipements n'est que partiellement fonctionnelle et est en service depuis 2000 (INT-VET-01) ; de nombreux appareils sont obsolètes, défectueux ou inutilisables, ce qui limite la formation pratique et empêche l'enseignement de certaines compétences (INT-VET-02) ; la plupart des équipements sont restés pratiquement tels qu'ils étaient lors de la création du centre et du programme vers 2000, certains éléments ayant été remplacés ou mis à niveau en 2023, 2024 et 2025 (INT-VET-03) ; certains équipements sont en service depuis environ vingt-cinq ans, certains sont obsolètes ou retirés, et certaines salles n'ont plus d'équipements fonctionnels (INT-VET-05) ; les équipements vieillissent et sont en partie dépassés, et leur maintenance est pratiquement inexistante (INT-VET-06) ; et un léger décalage subsiste par rapport à ce qu'attendent les hôpitaux (INT-VET-07). Les autorités partagent ce constat, décrivant les équipements du centre comme acceptables mais nécessitant une mise à jour régulière (INT-LA-03) et signalant un important manque d'équipements innovants (INT-LA-04). Côté santé, une structure du ministère de la Santé a fait état d'un léger décalage par rapport aux besoins et aux demandes des hôpitaux (INT-HF-15). Les groupes de discussion placent les équipements en tête de leurs obstacles, en citant le « manque d'équipements à jour pour la formation pratique », avec une formation déconnectée de la réalité hospitalière, et le « manque d'équipements modernes », avec une formation déconnectée de la réalité technologique des hôpitaux et des entreprises (Elemtiez, 2026a, 2026b, section 8).

4.4.2 L'infrastructure à mettre en place avant de pouvoir adopter une technologie

Dans les établissements, la contrainte est formulée comme un prérequis plutôt que comme une pénurie. Un institut national a indiqué que les nouveaux équipements ne sont acquis qu'une fois confirmée la présence de l'infrastructure nécessaire, notamment l'espace, l'alimentation électrique et les systèmes informatiques (INT-HF-02). Un hôpital pédiatrique public a présenté la chose à l'inverse, désignant le bâtiment lui-même comme principal obstacle, son architecture n'étant pas toujours adaptée à l'installation et à l'utilisation des équipements requis (INT-HF-03). Un deuxième hôpital public a cité les limites de l'infrastructure parmi les obstacles à l'adoption de nouveaux équipements, aux côtés des conditions financières et de formation présentées ci-dessous (INT-HF-14). Il s'agit d'un constat propre au secteur de la santé : les fiches de l'opérateur signalent l'inverse, décrivant les locaux du centre comme adéquats et presque prêts pour de nouveaux équipements et pour des contenus de santé numérique (INT-VET-02, INT-VET-03, INT-VET-04, INT-VET-07).

4.4.3 Le coût des équipements

Les établissements présentent le coût comme une condition parmi d'autres plutôt que comme la condition décisive. Une clinique privée a cité le coût des équipements comme une question importante, tout en insistant sur le fait que les exigences d'installation, le service après-vente, la disponibilité des pièces détachées et la capacité à former le personnel pèsent autant (INT-HF-05). Une autre clinique a cité ensemble le coût, la formation du personnel et les exigences d'infrastructure (INT-HF-10), et un hôpital public a cité les contraintes financières, les besoins de formation du personnel et la compatibilité des nouvelles technologies avec les systèmes hospitaliers existants, aux côtés de la limite d'infrastructure évoquée plus haut (INT-HF-14). Le coût de la formation et de la certification, qui est une autre question, est présenté à la section 4.5.

4.4.4 La connectivité

Au centre, la connectivité est signalée comme la seule limite matérielle aux contenus numériques. Deux formateurs qui jugeaient par ailleurs les locaux adaptés ont cité la qualité de la connexion Internet comme exception, l'un la décrivant comme une difficulté occasionnelle (INT-VET-02) et l'autre comme la principale limite à l'intégration de certaines technologies numériques (INT-VET-07).

4.4.5 La dépendance envers les fournisseurs

Le dernier constat de cette section n'avait pas été anticipé par la typologie des obstacles et a été codé de manière inductive à partir des données. Les établissements dépendent des fournisseurs et des fabricants pour la formation, l'étalonnage et la réparation de leurs équipements, et cette formation ne touche que très peu de personnes. Un hôpital universitaire a indiqué que seuls un ou deux techniciens peuvent généralement suivre la formation qui accompagne un équipement nouvellement acquis, de sorte que si l'un d'eux est absent ou quitte son poste, l'établissement peut ne plus disposer des connaissances (INT-HF-13). Une

entreprise d'équipement de laboratoire a décrit une formation assurée par les fournisseurs, y compris à l'étranger, à l'issue de laquelle le technicien est censé transmettre les connaissances au reste de l'équipe (INT-HF-07). Une structure du ministère de la Santé a indiqué que la formation est souvent assurée lorsque les équipements sont acquis sous contrat, et a souligné l'importance de disposer des dernières versions et d'une formation appropriée pour suivre les évolutions technologiques (INT-HF-15). La dépendance s'étend au-delà de la formation à un acte technique réglementé : une deuxième structure du ministère de la Santé a indiqué que l'étalonnage ne peut être réalisé de manière autonome faute de personnel capable de l'effectuer, de sorte qu'il faut souvent faire appel à des fournisseurs externes (INT-HF-06). Le même dispositif est à la fois un atout et une vulnérabilité : il est présenté comme levier à la section 4.7, et ici comme la concentration de connaissances critiques chez une ou deux personnes, sans mécanisme de transmission. Le thème est nommé et repris au chapitre 5 comme une question de résilience ; il n'ajoute pas un cinquième type d'obstacle.

4.5 Obstacles organisationnels et socio-économiques

Cette section présente les obstacles qui découlent de l'organisation du travail et de la formation et de leur coût :

1. les effectifs et la charge administrative qu'ils supportent,
2. le temps que le travail laisse au développement des compétences,
3. les coûts de mobilité et d'hébergement supportés par les apprenants d'autres régions,
4. le coût de la formation et de la certification,
5. la motivation des jeunes techniciens (signalée par deux fournisseurs).

Les aspects de l'accès liés au genre sont renvoyés à la section 4.6 et ne sont pas repris ici.

4.5.1 Les effectifs et la charge administrative qu'ils supportent

Les effectifs sont signalés comme la contrainte déterminante dans les hôpitaux publics. Un hôpital a décrit deux techniciens biomédicaux et un ouvrier qualifié comme insuffisants pour un établissement de catégorie B compte tenu de la quantité et de la variété de ses équipements, et a ajouté que le service de maintenance ne dispose d'aucun soutien administratif dédié, de sorte que les techniciens assument à la fois les interventions techniques et le travail administratif (INT-HF-09). Un autre a signalé le même déséquilibre dans un établissement plus grand, le nombre de techniciens étant limité par rapport au volume des demandes et des activités réparties sur trente-sept services et vingt-sept blocs opératoires (INT-HF-12). La conséquence est signalée par le même hôpital qui n'a pas de partenariat de stage établi : le manque de personnel et la charge de travail du service de maintenance sont ce qui rend une telle collaboration difficile à développer (INT-HF-09), et c'est là que cet obstacle rejoint le constat sur la formation en milieu de travail de la section 4.3.

4.5.2 Le temps que le travail laisse au développement des compétences

Une deuxième contrainte organisationnelle est signalée par les cliniques privées, et son mécanisme est différent. Le responsable du service de maintenance d'une clinique a désigné le manque de temps de l'équipe technique pour développer de nouvelles compétences et explorer de nouvelles technologies comme le principal obstacle institutionnel, les demandes de maintenance quotidiennes et les interventions urgentes étant prioritaires et laissant peu de temps à l'innovation, à la formation et à l'essai de nouvelles solutions (INT-HF-05). Le responsable du service de maintenance d'une deuxième clinique a fait état de la même difficulté à trouver du temps pour la formation continue, en particulier lorsque la clinique est très sollicitée, ainsi que de la difficulté à recruter des techniciens alliant connaissances techniques et cliniques (INT-HF-10). Ce qui est présenté ici n'est pas la taille de l'effectif de l'établissement, qui relève du constat sur les hôpitaux publics ci-dessus, mais l'absence de place dans la semaine de travail pour le développement, de sorte que l'obstacle pèse directement sur l'actualité des compétences des techniciens présentée à la section 4.3, où la même contrainte est décrite du côté de l'offre ; elle est décrite ici du côté du temps disponible.

4.5.3 Les coûts de mobilité et d'hébergement supportés par les apprenants d'autres régions

L'accès à la formation entraîne des coûts qui retombent sur l'apprenant. Le centre ne fournit ni aide financière ni bourses, de sorte que l'hébergement et les déplacements entre régions constituent, selon un formateur, le principal obstacle à l'entrée en formation (INT-VET-02). Un autre a décrit la même difficulté en termes de conditions de vie pour ceux qui viennent de régions éloignées de la capitale, où l'hébergement, le loyer, la nourriture et les dépenses quotidiennes s'accumulent (INT-VET-03). Les autorités font état du versant politique du même problème, le ministère s'efforçant d'améliorer l'accès à l'hébergement des stagiaires venant de différentes régions (INT-LA-01) et notant que des difficultés géographiques et financières affectent l'accès à la formation des jeunes de certaines régions (INT-LA-03). Le Rapport national triangule ce constat à partir de ses données sur les candidats : les inscriptions se concentrent dans le Grand Tunis, tandis que plus d'un tiers des candidats se situent hors des gouvernorats nommés, ce qu'il lit comme une centralisation de l'accès coexistant avec une demande répartie sur le territoire (ATFP, 2026, section II.2) ; et il décrit un système de santé dans lequel les zones urbaines et les hôpitaux de référence concentrent les profils les plus qualifiés tandis que les régions de l'intérieur comptent des profils intermédiaires et des structures moins équipées (ATFP, 2026, section II.7). Lorsque ces facteurs pèsent différemment sur les femmes, ils sont présentés à la section 4.6.

4.5.4 Le coût de la formation et de la certification

Le coût de la qualification est présenté séparément du coût des équipements. Tout en jugeant les ressources dont dispose le secteur globalement suffisantes, l'agence nationale de formation a désigné la certification internationale et la formation spécialisée des formateurs comme coûteuses (INT-LA-02). C'est le pendant

socio-économique de l'obstacle lié au développement des formateurs de la section 4.3 : ce qui manque, ce n'est pas seulement l'offre, mais les moyens de l'acheter.

4.5.5 La motivation des jeunes techniciens

Le dernier constat de cette section est signalé par des fournisseurs et est rédigé comme tel. Les deux entreprises privées d'équipement de laboratoire ont décrit une question de motivation et d'horizon de carrière chez les jeunes techniciens. L'une l'a présentée comme une différence générationnelle, certains jeunes techniciens étant perçus comme ambitieux tandis que d'autres recherchent surtout un poste stable et montrent moins d'intérêt pour l'évolution professionnelle (INT-HF-07). L'autre a décrit la même tendance, certains techniciens étant centrés sur le salaire et la stabilité de l'emploi plutôt que sur la progression, et a souligné l'importance d'encourager le développement professionnel à plus long terme (INT-HF-08). Aucun hôpital ni aucune structure du ministère de la Santé ne l'a signalé, et les deux entreprises sont les deux fournisseurs privés de l'échantillon ; le constat est donc consigné comme une observation côté fournisseurs sur les techniciens qu'ils emploient et recrutent, et non comme une affirmation valable pour l'ensemble du secteur sur la fidélisation.

Un constat socio-économique n'atteint ce chapitre qu'à travers l'étude documentaire. L'analyse de la promotion de diplômés de 2022 par le Rapport national décrit une intégration partielle sur le marché du travail, avec des délais d'accès à l'emploi variables et une diversité de types de contrats, et relève que certains diplômés continuent à chercher du travail, envisageant parfois l'émigration comme alternative (ATFP, 2026, section II.5). Cette lecture contraste avec l'insertion quasi totale signalée par l'opérateur et la direction du centre, et les deux sont présentées ensemble comme la principale divergence du chapitre aux sections 4.7 et 4.8.

4.6 Obstacles et leviers liés au genre

Les éléments relatifs au genre ont été suivis dans un volet analytique distinct, afin qu'un constat dominant, un ensemble de facteurs indirects récurrents et un témoignage direct unique gardent chacun leur juste poids. Cette section suit cet ordre et présente les chiffres disponibles sur leurs différentes bases sans les concilier.

Le constat dominant est qu'aucun obstacle formel n'a été signalé. Les organisations de santé ont déclaré n'avoir identifié aucun obstacle lié au genre dans l'accès à ces postes ou la progression dans ceux-ci (INT-HF-02, INT-HF-04, INT-HF-08, INT-HF-09, INT-HF-11, INT-HF-14).

L'opérateur n'a signalé aucune restriction liée au genre à l'admission (INT-VET-01), aucun critère de genre à l'inscription ou à l'admission (INT-VET-03, INT-VET-07) et aucune discrimination au recrutement (INT-VET-04).

Les autorités ont fait état de la même chose dans le droit et les politiques : égalité d'accès et des chances en vertu des lois sur la formation professionnelle (INT-LA-01), égalité d'accès avec des femmes entrant de plus en plus dans des domaines techniques traditionnellement dominés par les hommes (INT-LA-03), aucun critère discriminatoire lié au genre ou à la région au centre, le seul critère de préférence étant la moyenne au baccalauréat (INT-LA-04), et aucune discrimination de genre majeure dans la formation ou le recrutement biomédicaux (INT-LA-02).

Parallèlement à cette absence, les fiches font état d'un ensemble récurrent de facteurs indirects, qui constitue le constat substantiel de ce chapitre en matière de genre.

4.6.1 Déplacements et horaires de garde

Le plus souvent cité concerne la mobilité : la maintenance biomédicale peut exiger des déplacements dans le pays et des nuits hors du domicile, et certains employeurs préfèrent donc recruter des hommes, bien que le répondant ait souligné que les hommes comme les femmes peuvent techniquement faire le travail (INT-HF-15). L'opérateur signale le même mécanisme au moment du placement en stage, certaines entreprises préférant des stagiaires masculins pour des tâches impliquant des équipements lourds ou des déplacements vers des zones éloignées sur plusieurs jours, pour des raisons pratiques et d'hébergement (INT-VET-01), et certains employeurs ou partenaires émettant des réserves quant à l'affectation de femmes à la manipulation des équipements, au travail de terrain et aux déplacements, ce que deux formateurs ont pris soin de décrire comme non généralisé (INT-VET-04, INT-VET-07).

4.6.2 Les conditions de travail

Un deuxième ensemble concerne les conditions de travail : interventions d'urgence, travail de nuit et manipulation d'équipements lourds (INT-HF-05), perceptions culturelles associant le travail de terrain et physiquement exigeant aux hommes, ainsi que des gardes de nuit pouvant être plus difficiles à concilier avec les responsabilités familiales (INT-HF-10), interventions sur le terrain, manutention physique et horaires irréguliers (INT-HF-14), et facteurs géographiques ou déplacements (INT-HF-13). Une autorité décrit la même perception au niveau national, aucune restriction officielle ne s'appliquant aux femmes alors que les perceptions culturelles influencent encore le choix du métier, de sorte que le travail technique de maintenance et d'équipement est parfois considéré comme plus adapté aux hommes, tendance que le répondant juge en évolution progressive (INT-LA-03).

4.6.3 Coût et distance

Un troisième ensemble concerne le coût et la distance : l'hébergement, le loyer et les dépenses quotidiennes pèsent sur les apprenants venant de régions éloignées de la capitale et peuvent être plus difficiles pour les femmes (INT-VET-02, INT-VET-03), présentés comme obstacle général d'accès à la section 4.5. Un formateur a aussi fait état d'une tendance après la formation, les postes de maintenance étant plus souvent attribués

aux hommes tandis que les femmes s'orientent vers des postes administratifs, de support technique, commerciaux ou de marketing (INT-VET-02).

4.6.4 Comportements sociaux sur le lieu de travail

Un témoignage concerne un comportement direct sur le lieu de travail. Un hôpital pédiatrique public a signalé l'existence de difficultés liées au genre au sein de l'équipe, le personnel masculin étant dans certains cas réticent à collaborer efficacement avec des collègues féminines, considérant le domaine comme traditionnellement masculin et percevant les femmes comme des concurrentes (INT-HF-03). C'est le seul témoignage direct de ce type sur le lieu de travail parmi les vingt-six fiches. Il est consigné parce qu'il a été exprimé, et il n'est pas généralisé, car une mention isolée ne peut établir une tendance.

Les chiffres reposent sur trois bases différentes et sont présentés séparément.

Parmi les candidats, le Rapport national décrit une configuration globalement dominée par les hommes : une majorité masculine d'environ 60 % lors des premières sessions, une phase de rapprochement des proportions, puis une nette hausse à 75 % lors de la deuxième session de 2025, variabilité qu'il lit comme la preuve que la tendance ne suit pas une trajectoire d'amélioration continue (ATFP, 2026, section II.1).

Parmi les apprenants du centre, l'agence nationale de formation a estimé la part des femmes à environ 70 à 80 % (INT-LA-02), tandis qu'un formateur a décrit des inscriptions à dominante masculine au lancement du programme en 1999 et presque équilibrées aujourd'hui (INT-VET-01).

Parmi la main-d'œuvre du secteur public, le Rapport national recense 234 agents biomédicaux au 30 juin 2024, dont environ 65 % de femmes, et le lit, au regard de la majorité masculine parmi les candidats, comme le signe d'une intégration plus durable des femmes une fois formées (ATFP, 2026, section II.6).

Les trois chiffres ne sont pas convertis les uns dans les autres, car ils comptent des populations différentes à des moments différents. Le tableau des apprenants n'est pas uniforme, même au sein du centre : trois autres formateurs décrivent des groupes équilibrés ou variables selon les promotions (INT-VET-02, INT-VET-03, INT-VET-07), tandis que deux répondants signalent des stagiaires masculins généralement plus nombreux (INT-VET-05, INT-HF-15). Il s'agit d'impressions sur des promotions successives, non de décomptes ; la divergence est donc consignée telle quelle ; le Rapport national ajoute que les déséquilibres de genre dépendent fortement du contexte local (ATFP, 2026, section II.3).

Du côté des leviers, les femmes sont déjà bien établies dans le métier. Un institut national a signalé une équipe biomédicale composée entièrement de quatre femmes, ce que le répondant a attribué aux circonstances plutôt qu'à une politique (INT-HF-02) ; un hôpital a signalé deux femmes parmi ses techniciens biomédicaux supérieurs (INT-HF-09) ; un autre a signalé une équipe composée de femmes (INT-HF-13) ; et la direction du centre a indiqué un taux d'emploi d'environ 100 % quel que soit le genre, avec également des femmes parmi les formateurs (INT-LA-04). L'égalité entre les femmes et les hommes fait partie de la stratégie

nationale de formation professionnelle et d'emploi depuis les années 2000, avec un soutien social dans les zones rurales et défavorisées, et le ministère s'efforce d'encourager les femmes à s'orienter vers des domaines traditionnellement masculins et d'améliorer l'accès à l'hébergement des stagiaires venant d'autres régions (INT-LA-01, INT-LA-03).

Deux limites s'appliquent :

1. Les femmes étaient sous-représentées dans les groupes de discussion, trois participants sur treize, et les deux rapports d'analyse indiquent qu'aucune conclusion générale sur le genre ne peut être tirée de séances ainsi composées ; ce matériau pèse donc peu ici et aucune conclusion n'en est tirée (Elemtiez, 2026a, 2026b, section 9) ; ce point est rappelé à la section 1.8.
2. Plusieurs fiches consignent qu'aucune question de genre n'a été soulevée pendant l'entretien, ce qui n'équivaut pas à un répondant déclarant qu'aucun obstacle n'existe ; les deux cas sont distingués dans la matrice et le premier n'est pas compté comme une attestation.

4.7 Leviers

Les données qui documentent les obstacles mettent aussi en évidence un ensemble d'atouts. Plusieurs d'entre eux sont le revers d'un obstacle présenté plus haut, et le chapitre 5 s'appuie sur eux.

4.7.1 Le socle technique des diplômés et des techniciens

Le premier atout est le socle technique des diplômés et des techniciens déjà en poste. Les organisations de santé ne signalent aucune lacune technique majeure : un institut national n'a relevé aucune lacune significative (INT-HF-02), un hôpital n'a constaté aucune lacune de formation majeure chez ses techniciens (INT-HF-09), un autre a décrit ses techniciens comme techniquement compétents et capables de gérer les tâches liées aux équipements dans des conditions difficiles (INT-HF-11), une clinique a fait état d'un bon niveau pratique en maintenance courante et en dépannage de premier niveau (INT-HF-05), et une structure du ministère de la Santé a décrit son équipe comme disposant des compétences techniques requises, en particulier en maintenance et en contrôle qualité (INT-HF-15). L'opérateur dit la même chose du côté de la formation, les diplômés disposant de solides capacités techniques qui leur permettent de progresser relativement facilement (INT-VET-03) et les formateurs étant jugés qualifiés et dotés d'un socle technique de base (INT-VET-05). La direction du centre l'a formulé en termes de cadre : le centre se situe au niveau 4, mais ses diplômés possèdent déjà presque les qualifications techniques du niveau 5, la différence portant sur l'innovation technologique, les compétences comportementales et les langues (INT-LA-04). Les deux groupes de discussion sont arrivés au même constat dans leur évaluation de la couverture, le groupe de discussion 1 jugeant la résolution de problèmes et la pensée critique bien couvertes et le groupe de discussion 2 jugeant l'assurance qualité relativement bien couverte (Elemtiez, 2026a, 2026b, section 5).

4.7.2 Employabilité et nuances

Le deuxième atout est l'employabilité, qui doit être présentée avec sa nuance. L'opérateur fait état d'un taux d'emploi très élevé parmi les diplômés, que la coordination pédagogique du centre lit comme la preuve que la qualification répond aux besoins du marché du travail (INT-VET-03), avis partagé par un formateur (INT-VET-02), et la direction du centre a indiqué un taux d'emploi d'environ 100 % quel que soit le genre (INT-LA-04). Le Rapport national décrit la même promotion différemment, comme une intégration partielle avec des délais variables, une diversité de types de contrats et une insertion encore fragile (ATFP, 2026, section II.5). Les deux lectures sont présentées ici ; la divergence est reprise à la section 4.8.

4.7.3 Le réseau de stages et de partenariats

Le troisième atout est le réseau de stages et de partenariats déjà en place. Le centre a conclu des conventions avec des hôpitaux publics, des hôpitaux militaires et des entreprises privées, ainsi qu'avec le ministère de la Santé et le ministère de la Défense (INT-VET-01, INT-VET-02, INT-VET-03, INT-VET-05, INT-VET-07). Les organisations de santé le confirment de leur côté, en accueillant des stagiaires pour la formation pratique (INT-HF-02), en recevant des étudiants pour des stages et une formation en milieu de travail (INT-HF-12) et, dans une entreprise, en ayant recruté la plupart de ses techniciens au centre sectoriel après qu'ils y ont réalisé leur projet de fin d'études, collaboration que le répondant a décrite comme très positive (INT-HF-08). Une structure du ministère de la Santé a fait état de partenariats efficaces avec le centre sectoriel et d'autres institutions pour l'assistance, l'expertise et la réparation (INT-HF-15).

4.7.4 La formation des fournisseurs et fabricants sur les équipements nouvellement acquis

Le quatrième atout est la formation des fournisseurs et des fabricants sur les équipements nouvellement acquis, qui atteint les techniciens là où le système formel n'y parvient pas (INT-HF-07, INT-HF-08, INT-HF-09, INT-HF-13, INT-HF-15). C'est le miroir direct du thème émergent de la section 4.4 : le même dispositif qui transmet des connaissances à jour les concentre aussi. Parallèlement, la numérisation est déjà engagée dans les établissements. Un hôpital a mis en place un dossier médical électronique et se présente comme pilote de la numérisation, les résultats de laboratoire étant transférés automatiquement dans le dossier (INT-HF-09) ; un autre développe l'archivage numérique, les dossiers électroniques et le transfert des résultats entre services (INT-HF-13) ; et le ministère de la Santé fait état de la numérisation des dossiers patients dans plusieurs hôpitaux, encore en cours d'extension (INT-HF-01). Cela donne à la qualification un cadre réel dans lequel ses compétences numériques seraient mobilisées.

4.7.5 L'adéquation des locaux et ateliers du centre

Le cinquième atout se situe du côté de l'opérateur. Les locaux et ateliers du centre sont jugés adéquats, couvrant l'électronique, la mécanique, l'automatisme, la radiologie, le laboratoire, la stérilisation et les dispositifs médico-chirurgicaux (INT-VET-01, INT-VET-02, INT-VET-03), et une structure du ministère de la

Santé a fait état de son propre plateau technique couvrant la même gamme (INT-HF-15). Trois répondants ont jugé le centre presque prêt à intégrer des contenus de santé numérique, ayant besoin de préparer les formateurs et d'outils appropriés plutôt que de nouveaux locaux (INT-VET-03, INT-VET-04, INT-VET-07). La préparation est ici une question de personnes et de programmes, non de bâtiments.

4.7.6 La gouvernance participative

Les derniers atouts sont institutionnels. Une gouvernance participative existe dans la pratique, à travers une commission mixte entre le ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi et le ministère de la Santé pour la formation initiale dans les domaines paramédical et sanitaire, et une commission nationale pour la formation continue (INT-LA-01, INT-LA-03), la coopération entre l'administration centrale et les centres étant décrite comme généralement bonne et les centres disposant d'une autonomie significative (INT-LA-02). Le cadre national des certifications est en place et est jugé une base solide de comparaison avec les standards européens (INT-LA-01, INT-LA-03), et les priorités nationales vont déjà dans le sens du profil : numérisation, intelligence artificielle, technologies avancées, langues et compétences comportementales (INT-LA-01, INT-LA-02, INT-LA-03). Un haut responsable ministériel est allé plus loin en proposant un cadre bilatéral de reconnaissance entre la Tunisie et l'Italie pour la qualification biomédicale (INT-LA-01), ouverture institutionnelle la plus concrète issue des entretiens.

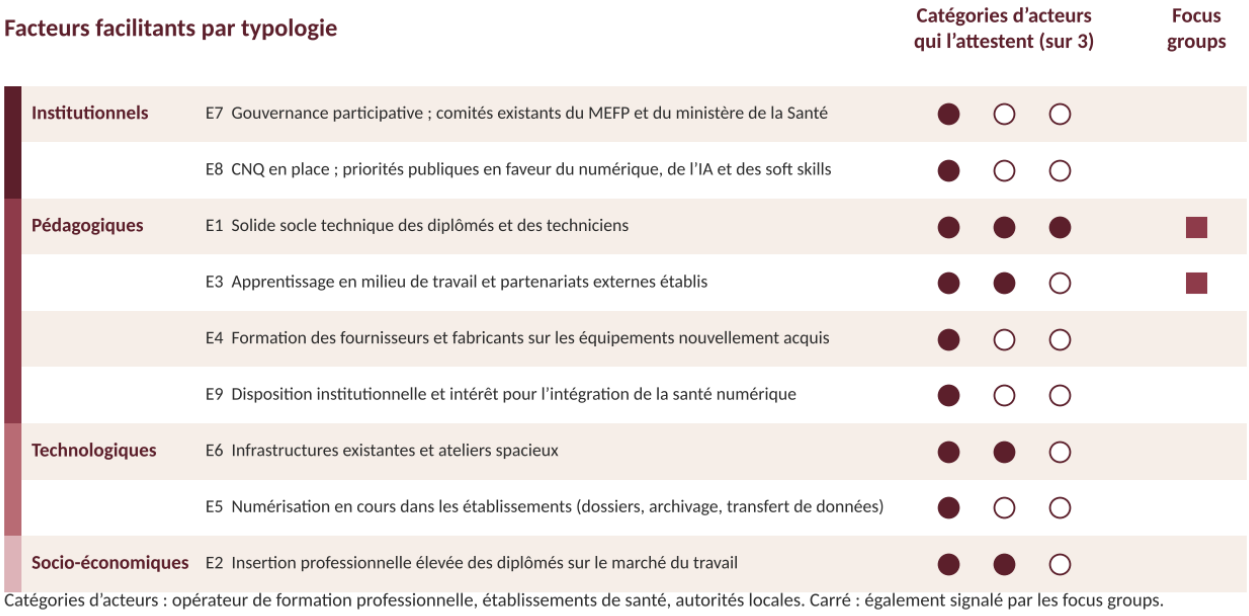


Figure 4.1. Leviers par typologie, avec le nombre de catégories de parties prenantes attestant chacun (opérateur de formation professionnelle, organisations de santé, autorités locales) et les leviers également cités par les groupes de discussion.

Source : tableau 4.1.

4.8 Convergences et divergences entre parties prenantes

Cette section lit transversalement les colonnes de la matrice et n'ajoute aucune donnée nouvelle. La convergence est mesurée par le nombre de catégories de parties prenantes attestant un élément, les tableaux d'obstacles des groupes de discussion servant de vérification distincte.

Quatre obstacles forment le noyau structurel du chapitre : deux sont attestés par les trois catégories et par les deux groupes de discussion (B4, B5), un par l'opérateur et les organisations de santé ainsi que par les deux groupes de discussion (B2), et un par les trois catégories et par le groupe de discussion 1 (B8) :

1. la faiblesse des compétences numériques et en dispositifs connectés (B2),
2. l'insuffisance du développement continu des formateurs (B4),
3. les équipements obsolètes ou insuffisants (B5) et
4. la longueur des procédures administratives et d'approbation des qualifications (B8).

Les deux groupes de discussion citent les trois premiers parmi leurs obstacles ; le quatrième est cité par le groupe de discussion 1.

Obstacles par typologie		Catégories d'acteurs qui l'attestent (sur 3)	Focus groups
Institutionnels	B8 Longueur des procédures administratives et d'approbation des qualifications	● ● ●	■
	B9 Faible coordination interinstitutionnelle et interministérielle	● ○ ○	
	B10 Reconnaissance CEC et CNQ, lacunes dans la progression	● ○ ○	
	B12 Concentration sur un seul opérateur (le CSFEMEB, seul centre)	● ○ ○	
Pédagogiques	B4 Formation continue des formateurs insuffisante ou inaccessible	● ● ●	■
	B1 Programme en retard sur des technologies de santé en évolution rapide	● ● ○	■
	B2 Compétences numériques et en dispositifs connectés faibles ou absentes de la formation	● ● ○	■
	B3 Pénurie de formateurs, effectif vieillissant, absence de relève ou de transmission	● ● ○	
	B13 Partenariats d'apprentissage en milieu de travail faibles ou peu développés	● ● ○	■
	B17 Lacunes en communication et en compétences transversales chez les techniciens	● ○ ○	■
Technologiques	B5 Équipements obsolètes ou insuffisants (formation et établissements)	● ● ●	■
	B6 Infrastructures des établissements non prêtes pour les nouveaux équipements	● ○ ○	
	B7 Coût des équipements	● ○ ○	
	B14 Dépendance envers les fournisseurs ; savoir concentré sur quelques techniciens	● ○ ○	
Socio-économiques	B15 Mobilité, hébergement, accès géographique et financier des apprenants	● ● ○	
	B11 Pénurie de personnel et surcharge administrative dans les établissements	● ○ ○	
	B16 Coût de la formation et de la certification	● ○ ○	
	B18 Motivation professionnelle et fidélisation des techniciens	● ○ ○	
	B19 Temps limité pour le développement des compétences dans les établissements	● ○ ○	

Catégories d'acteurs : opérateur de formation professionnelle, établissements de santé, autorités locales. Carré : également signalé par les focus groups.

Figure 4.2. Obstacles par typologie, avec le nombre de catégories de parties prenantes attestant chacun et les obstacles également cités par les groupes de discussion.

Source : tableau 4.1.

Le retard du programme (B1) se situe juste à côté, attesté par l'opérateur, par les autorités et par les deux groupes de discussion ; la voix du secteur de la santé sur ce thème est consignée sous B2, car les établissements décrivent les compétences qui manquent à leurs techniciens, non l'état du programme. Les deux groupes regardent le même problème sous deux angles, et lus ensemble les cinq éléments décrivent un même mécanisme : la technologie évolue plus vite que le programme, les équipements et les formateurs ne peuvent suivre.

Un mécanisme derrière cinq obstacles

- La technologie dans les établissements de santé évolue plus vite que ne peuvent suivre le programme (B1), les équipements de formation (B5) et les compétences des formateurs (B4).
- L'écart apparaît d'abord dans les compétences numériques et en dispositifs connectés que les établissements constatent manquer chez leurs techniciens (B2).
- Les procédures de révision et d'approbation d'une qualification (B8) allongent chaque correction, de sorte que le programme prend davantage de retard pendant que la révision attend.

Deux nuances s'appliquent à cette lecture :

1. La pénurie de formateurs et le problème de relève (B3) sont attestés par l'opérateur et les autorités mais pas par les groupes de discussion, dont les tableaux d'obstacles portent sur l'actualité des compétences des formateurs et non sur leur nombre ; ce constat est donc présenté comme un constat de l'opérateur et des autorités qui complète le tableau des formateurs.
2. Un répondant du secteur de la santé a aussi participé au groupe de discussion 2 (INT-HF-07) ; lorsque cette fiche et les tableaux des groupes de discussion attestent le même élément, les deux ne sont donc pas des sources indépendantes ; la matrice le signale et aucune affirmation de convergence de ce chapitre ne repose sur cette seule paire.

Plusieurs constats sont propres à une seule catégorie :

1. Les organisations de santé sont seules à signaler l'infrastructure des établissements comme prérequis à l'adoption (B6), les pénuries de personnel et la surcharge administrative (B11), l'absence de temps pour le développement des compétences dans deux cliniques privées (B19), le coût des équipements (B7) et le thème de la dépendance envers les fournisseurs (B14). La motivation de carrière des jeunes techniciens (B18) est plus étroite encore, reposant sur les deux entreprises privées d'équipement de laboratoire, et elle est présentée comme une observation côté fournisseurs.
2. Les autorités sont seules à signaler la faiblesse de la coordination interinstitutionnelle (B9), le déficit de reconnaissance et de poursuite d'études (B10), la concentration sur un opérateur unique (B12) et le coût de la certification (B16). Les données de l'opérateur concernent dans tous les cas une seule institution.

Deux divergences sont présentées :

1. La première concerne l'employabilité : l'opérateur et la direction du centre font état d'une insertion quasi totale, tandis que le Rapport national décrit une intégration partielle et fragile, avec des délais, des contrats variés et certains diplômés envisageant l'émigration (INT-VET-02, INT-VET-03, INT-LA-04 contre ATFP, 2026, section II.5). Les deux reposent sur des données différentes, une déclaration de l'institution d'un côté et une enquête de suivi d'une promotion de l'autre, et le chapitre expose les deux.

2. La seconde concerne l'adéquation des ressources du centre : un haut responsable ministériel a décrit les ressources disponibles comme moyennes, dans le cadre d'une politique de répartition équitable entre centres (INT-LA-01), tandis que la direction du centre a signalé un manque important d'équipements innovants (INT-LA-04). La distance par rapport à l'objet semble façonner le jugement.

Le genre est suivi dans son propre volet et n'est pas évalué en convergence de la même manière. Son constat dominant, l'absence d'obstacles formels, est uniforme dans les trois catégories, tandis que les facteurs indirects reviennent d'une catégorie à l'autre sans qu'aucun soit universel, et que le seul témoignage direct reste isolé. La section 4.6 explique pourquoi ils ne sont pas traités comme équivalents.

4.9 Synthèse du chapitre

Les obstacles présentés dans ce chapitre ne sont pas indépendants. Un opérateur unique forme à un domaine en évolution rapide avec des équipements largement inchangés depuis environ 2000, révise son programme environ tous les cinq ans selon des procédures que les trois catégories de parties prenantes décrivent comme longues, et le fait avec une dizaine de formateurs spécialisés, pour la plupart proches de la retraite et n'ayant bénéficié de presque aucun développement continu depuis leur formation initiale. Chacune de ces conditions rend les autres plus difficiles à corriger, et les compétences numériques et en dispositifs connectés qu'exige le profil tombent dans l'espace entre elles. En regard, le socle technique des diplômés est solide, les stages et la formation des fournisseurs atteignent déjà le milieu de travail, la numérisation est engagée dans les établissements qui emploieront ces techniciens, et le cadre des certifications comme les priorités nationales vont déjà dans le sens du profil.

Deux limites encadrent la portée de ces constats. Les données de l'opérateur décrivent une institution en profondeur, ce qui n'est pas seulement une limite de l'échantillon mais une caractéristique du système, puisque ce centre est actuellement le seul à dispenser cette formation. Et les quinze répondants du secteur de la santé sont tous situés dans le Grand Tunis, de sorte que les données des établissements décrivent ce contexte et non la variation territoriale que documente l'étude documentaire. La section 1.5 expose les deux.

Tableau 4.1. Matrice des obstacles et des leviers, synthèse.

Code	Obstacle ou levier	Typologie	Section	Catégories attestant	Groupes de discussion
B1	Le programme est en retard sur des technologies de la santé en évolution rapide (obsolète, théorique, insuffisamment actualisé)	Pédagogique	4.3	2	Oui
B2	Compétences numériques et en dispositifs connectés faibles ou absentes de la formation	Pédagogique	4.3	2	Oui
B3	Pénurie de formateurs, corps vieillissant, ni relève ni passation	Pédagogique	4.3	2	Non

B4	Développement professionnel continu des formateurs insuffisant ou inaccessible	Pédagogique	4.3	3	Oui
B5	Équipements obsolètes ou insuffisants (formation et établissements)	Technologique	4.4	3	Oui
B6	Infrastructure des établissements non prête pour de nouveaux équipements	Technologique	4.4	1	Non
B7	Coût des équipements	Technologique	4.4	1	Non
B8	Longueur des procédures administratives et d'approbation des qualifications	Institutionnel	4.2	3	Oui
B9	Faible coordination interinstitutionnelle et interministérielle	Institutionnel	4.2	1	Non
B10	Déficits de reconnaissance EQF/NQF et de poursuite d'études	Institutionnel	4.2	1	Non
B11	Pénuries de personnel et surcharge administrative dans les établissements	Socio-économique	4.5	1	Non
B12	Concentration sur un opérateur unique (le CSFEMEB, seul centre)	Institutionnel	4.2	1	Non
B13	Partenariats de formation en milieu de travail faibles ou peu développés	Pédagogique	4.3	2	Oui
B14	Dépendance envers les fournisseurs ; connaissances concentrées chez quelques techniciens	Technologique	4.4	1	Non
B15	Mobilité des apprenants, hébergement, accès géographique et financier	Socio-économique	4.5	2	Non
B16	Coût de la formation et de la certification	Socio-économique	4.5	1	Non
B17	Lacunes en communication et en compétences comportementales chez les techniciens	Pédagogique	4.3	1	Oui
B18	Problèmes de motivation de carrière et de fidélisation des techniciens	Socio-économique	4.5	1	Non
B19	Temps limité pour le développement des compétences dans les établissements	Socio-économique	4.5	1	Non
E1	Solide socle technique existant chez les diplômés et les techniciens	Pédagogique	4.7	3	Oui
E2	Emploi élevé des diplômés et insertion sur le marché du travail	Socio-économique	4.7	2	Non
E3	Formation en milieu de travail et partenariats externes établis	Pédagogique	4.7	2	Oui
E4	Formation des fournisseurs et fabricants sur les équipements nouvellement acquis	Pédagogique	4.7	1	Non
E5	Numérisation en cours dans les établissements (dossiers, archivage, transfert de données)	Technologique	4.7	1	Non
E6	Infrastructures existantes et ateliers variés	Technologique	4.7	2	Non
E7	Gouvernance participative et commissions existantes MEFP–ministère de la Santé	Institutionnel	4.7	1	Non
E8	NQF en place ; priorités politiques favorables au numérique, à l'IA et aux compétences comportementales	Institutionnel	4.7	1	Non
E9	Préparation institutionnelle et volonté d'intégrer la santé numérique	Pédagogique	4.7	1	Non

Source : matrice des obstacles et des leviers construite à partir des 26 fiches d'entretien, des rapports d'analyse des groupes de discussion 1 et 2, du rapport narratif et du Rapport national. « Catégories attestant » compte les catégories de parties prenantes, sur trois, disposant de données sur l'élément.

Chapitre 5. Synthèse, recommandations et projet de profil de compétences

Ce chapitre sert les trois objectifs de synthèse analytique de l'étude : l'alignement des résultats de terrain sur les recommandations de la Fondation européenne pour la formation pour la Tunisie (SO-A), l'identification des blocs de compétences prioritaires pour le projet de profil de compétences (SO-B), et la formulation de conditions de mise en œuvre et de recommandations pour l'élaboration du programme dans le lot de travail 3 (SO-C). Il s'appuie sur l'analyse du contexte du chapitre 2, la cartographie des compétences du chapitre 3 et l'analyse des obstacles et des leviers du chapitre 4, et il est rédigé pour être utilisé par les concepteurs du programme sans revenir au matériau de terrain. La section 5.1 expose les résultats triangulés ; la section 5.2 les lit au regard du Key Competence Lighthouse de l'ETF (ETF, 2023a) et des deux documents du Processus de Turin sur la Tunisie (ETF, 2021, 2023b) ; les sections 5.3 et 5.4 définissent les blocs et le projet de profil ; les sections 5.5 à 5.7 énoncent les conditions et les recommandations pour le lot de travail 3, pour les politiques ainsi que pour les opérateurs et les organisations de santé ; la section 5.8 conclut par la transmission au lot de travail 3.

5.1 Résultats triangulés

La lecture conjointe des trois volets de données produit huit constats sur lesquels l'étude documentaire, les groupes de discussion et les entretiens convergent, trois points sur lesquels ils divergent et deux silences. Le tableau 5.1 les résume avec les sections qui portent les données.

Tableau 5.1. Résultats triangulés : convergence entre l'étude documentaire, les groupes de discussion et les entretiens.

Constat	Étude documentaire (chapitre 2)	Groupes de discussion (chapitre 3)	Entretiens (chapitres 3 et 4)	Lecture
1. Le socle technique du BTS est solide (E1)	Programme de 2008 techniquement solide ; révision de 2019 plus proche des modules ESCO (2.6)	Socle technique essentiel pour les deux groupes ; couverture jugée partielle, priorité de renforcement élevée (3.2, 3.4, 3.5.1)	Aucune lacune technique majeure signalée par les organisations de santé ; socle solide attendu par 13 sur 15 (3.3, 4.7, E1)	Convergent : le profil s'appuie sur la base existante, il ne la remplace pas
2. Les compétences en santé numérique et en dispositifs connectés sont absentes de l'offre et demandées par le marché	Aucun des deux programmes ne couvre l'informatique médicale ni la santé numérique (2.6) ; adoption du numérique en cours dans les établissements (2.7)	Domaine numérique jugé essentiel ou important, sauf la cybersécurité (N18), non pertinente en tant que spécialisation pour les acteurs du système et importante pour les acteurs du marché (contestée, 3.7) ; aucune couverture ; cinq cartes sur huit en priorité élevée (3.4, 3.5.2)	Citées par les employeurs (N13 dans 8 fiches, N11 dans 6) ; lacune chez les techniciens actuels (4.3, B2)	Convergent : l'écart décisif entre le profil existant et le profil cible

Constat	Étude documentaire (chapitre 2)	Groupes de discussion (chapitre 3)	Entretiens (chapitres 3 et 4)	Lecture
3. Formateurs : un petit corps proche de la retraite, avec peu de développement continu	Une dizaine de formateurs biomédicaux sur quatre-vingts ; horizon de départs à la retraite 2027-2028 (2.6)	Compétences des formateurs insuffisamment actualisées ; DPC structuré recommandé (3.4 ; Elemtiez, 2026a, 2026b, section 8)	B3 et B4 attestés par l'opérateur et les autorités ; B4 par les trois catégories (4.3)	Convergent : le développement des formateurs est un préalable, non un complément
4. Équipements et infrastructures	Équipements de formation datant d'environ 2000, renouvellement partiel 2023-2025 (2.6)	Le manque d'équipements à jour en tête des obstacles dans les deux groupes	B5 attesté par les trois catégories ; infrastructure des établissements comme prérequis (B6) ; connectivité (4.4)	Convergent : une formation fondée sur la pratique a besoin d'équipements, de partenariats ou de simulation
5. Procédures, reconnaissance et poursuite d'études	Aucun référencement formel NQF-EQF ; BTS au niveau 4 du NQF ; pas de poursuite à l'université (2.2)	Charge administrative pour la révision des qualifications (Elemtiez, 2026a, section 8)	B8 attesté par les trois catégories ; B9, B10, B12 par les autorités (4.2)	Convergent : la qualification a besoin d'un parcours institutionnel autant que d'un programme
6. Formation en milieu de travail et partenariats	320 heures de stage exigées ; trois stages dans le BTS (2.1, 2.6)	Stages opportunistes, mal encadrés ; conventions à long terme et tutorat partagé recommandés	B13 opérateur et groupes de discussion ; E3 partenariats en place ; un hôpital sans partenariat (4.3, 4.7)	Convergent : le cadre existe ; ses objectifs, son tutorat et son évaluation, non
7. Communication, documentation et travail en équipe	Heures transversales réduites par les homologations successives (2.6)	N19, N22, N23 essentielles ou importantes ; la communication, une compétence critique et non secondaire (Elemtiez, 2026b, section 10)	N19 et N23 citées par 8 organisations ; la communication, principale lacune pour 4 (3.3, 4.3, B17)	Convergent : présentes dans les programmes, insuffisamment renforcées dans la pratique
8. Genre : aucun obstacle formel, des facteurs indirects	Majorité masculine parmi les candidats, majorité féminine dans la main-d'œuvre publique (2.4, 2.5)	Composition trop réduite pour conclure ; représentation équilibrée recommandée (3.9)	Aucun obstacle formel dans toutes les catégories ; mobilité, travail de nuit, hébergement comme facteurs indirects ; un témoignage direct (4.6)	Convergent : le profil ne crée pas d'obstacle de genre en soi ; ce sont les conditions d'accès qui en créent

Les constats convergents décrivent un même mécanisme. Le BTS existant fournit un socle technique solide que les employeurs reconnaissent, et le système qui l'entoure — un opérateur unique, un programme révisé environ tous les cinq ans selon de longues procédures, une dizaine de formateurs spécialisés proches de la retraite, des équipements de formation largement inchangés depuis environ 2000 — ne peut suivre le rythme des technologies de la santé. Les compétences que le marché et le système jugent désormais essentielles, en santé numérique, en dispositifs connectés et en systèmes d'information de santé, tombent dans cet écart : elles ne sont couvertes par aucun module du programme en vigueur ni du programme en attente d'habilitation, et les établissements qui emploieraient les diplômés signalent la même lacune chez leurs techniciens actuels. La communication, la documentation et le travail en équipe sont présents dans les

programmes mais insuffisamment renforcés, et ce sont les compétences que les employeurs citent le plus souvent après la base technique.

Trois divergences sont reportées dans les recommandations :

1. L'opérateur et la direction du centre font état d'un emploi quasi total des diplômés, tandis que le Rapport national relève une insertion partielle et fragile de la promotion 2022 (sections 2.5, 4.7 et 4.8) ; les deux reposent sur des données différentes et plaident ensemble pour un dispositif de suivi plutôt que pour l'une ou l'autre lecture.
2. Un responsable ministériel a jugé les ressources du centre moyennes dans le cadre d'une politique de répartition équitable, tandis que la direction du centre a signalé un manque important d'équipements innovants (section 4.8).
3. La part des femmes parmi les apprenants est estimée à 70 à 80 % par une autorité et à près de la parité par un formateur, face à une majorité masculine parmi les candidats et une majorité féminine d'environ 65 % dans la main-d'œuvre publique (sections 2.4, 2.5 et 4.6) ; les trois séries comptent des populations différentes et sont présentées séparément.

Deux silences délimitent ce que le profil peut revendiquer :

1. Aucun responsable du ministère de la Santé n'a été interrogé en tant qu'autorité ; la vision de la qualification par le secteur de la santé est donc celle des trois structures du ministère de la Santé interrogées en tant qu'organisations de santé, et la question du positionnement du profil dans la classification de la main-d'œuvre de la santé publique reste ouverte.
2. Aucun apprenant ni jeune diplômé n'a participé à l'étude ; la demande pour la qualification et le regard des apprenants sur leurs propres compétences ne sont donc connus qu'à travers les chiffres de candidatures et les récits des formateurs et des employeurs.

5.2 Alignement sur les recommandations de l'ETF (SO-A)

Les cadres de référence de cet objectif sont les trois documents de l'ETF cités dans la conception de la recherche. Le premier et le plus spécifique est le Key Competence Lighthouse (ETF, 2023a), le compte rendu par l'ETF de la manière dont la Tunisie a utilisé EntreComp, le cadre européen des compétences entrepreneuriales, pour réformer sa formation professionnelle et construire un cadre et un label nationaux pour les centres de formation professionnelle entrepreneuriaux. Deux de ses instruments concernent cette étude. Le premier est EntreComp lui-même, un cadre de quinze compétences réparties en trois domaines — idées et opportunités, ressources, passage à l'action —, que le Lighthouse présente comme l'approche par compétences clés adoptée par le système tunisien de formation professionnelle. Le second est le cadre tunisien des centres de formation professionnelle entrepreneuriaux, un outil d'auto-évaluation et de reconnaissance en neuf dimensions, chacune dotée de descripteurs de progression allant d'un niveau de

départ à un niveau transformationnel (ETF, 2023a, annexe 3). Le tableau 5.2 lit les résultats des chapitres 2 à 4 au regard des dimensions de ce cadre que les données touchent, ainsi qu'au regard d'EntreComp. Les deux documents du Processus de Turin, l'évaluation des politiques de développement du capital humain (ETF, 2021) et le rapport de suivi du système (ETF, 2023b), décrivent le système tunisien de formation professionnelle dans son ensemble et sont lus après le tableau.

Tableau 5.2. Alignement des résultats sur le Key Competence Lighthouse (ETF, 2023a).

Élément du Lighthouse	Ce que décrit le cadre	Ce que l'étude a constaté	Implication pour la qualification
Dimension 3. Partenaire de l'écosystème de développement des compétences	Le centre collabore avec les organisations et entreprises qui développent les compétences dans sa localité ou sa région	Des conventions avec des hôpitaux, des hôpitaux militaires, des entreprises et deux ministères existent (E3) ; portée inégale ; un hôpital sans partenariat (B13)	Formaliser l'écosystème autour de la qualification : hôpitaux, fournisseurs, structures du ministère de la Santé, comme partenaires de la conception et de la mise en œuvre (W6, O1)
Dimension 4. Participation active des parties prenantes à la formation et à l'apprentissage	Les parties prenantes participent à la conception, à la mise en œuvre et à l'évaluation de la formation	Révision du programme déclenchée par les formateurs et transmise via les institutions ; organisations de santé non impliquées (4.2, B8, B9)	Impliquer les employeurs dans la définition des acquis d'apprentissage et dans l'évaluation (W7, P3)
Dimension 5. Formation entrepreneuriale (pédagogie active et expérientielle)	Les méthodes d'apprentissage sont actives et expérientielles dans l'ensemble du programme	Enseignement à environ 60 % théorique ; pratique limitée par les équipements ; pas de simulation (4.3, B1, B5)	Pédagogie privilégiant la pratique en partant de l'équipement, avec la simulation lorsque l'équipement est inaccessible (W2, W4)
Dimension 6. Soutien au personnel et aux formateurs	Les formateurs sont formés aux compétences et aux pédagogies que le programme requiert	Développement continu insuffisant ou absent ; relève non préparée (B3, B4)	Le développement des formateurs comme préalable au programme (W5, P5)
Dimension 7. Compétences des apprenants par l'apprentissage et l'évaluation	Les compétences clés sont développées et évaluées dans l'ensemble du programme	Compétences transversales présentes mais insuffisamment renforcées ; aucune évaluation signalée (3.5.3, B17)	Acquis d'apprentissage transversaux avec évaluation en situation authentique (unité U6, W8)
Dimension 8. Soutien au développement de carrière	Reconnaissance des compétences pour l'employabilité et orientation professionnelle	Employabilité élevée selon l'opérateur ; insertion partielle selon les données de suivi ; pas de poursuite à l'université (E2, B10)	Parcours de progression et reconnaissance intégrés à la qualification (P1, P4)
Dimension 9. Inclusion et développement durable	Le centre développe la sensibilisation à l'inclusion et à la durabilité	Aucun obstacle formel lié au genre ; facteurs indirects liés à la mobilité, à l'hébergement et aux conditions de travail (4.6)	Mesures d'accès pour les apprenants d'autres régions et suivi des obstacles indirects (P7, P8)
EntreComp comme approche par compétences clés	Quinze compétences : idées et opportunités, ressources, passage à l'action	Communication, travail en équipe, résolution de problèmes, planification et apprentissage continu jugés essentiels ou insuffisamment renforcés (3.5.3, 3.7, 3.8)	Unité transversale du profil rédigée en termes EntreComp (C6)

Élément du Lighthouse	Ce que décrit le cadre	Ce que l'étude a constaté	Implication pour la qualification
Conclusion de l'ETF sur le référencement NQF-EQF (ATFP, 2026, conclusions)	Aucune équivalence formelle entre le cadre national et l'EQF	Confirmé par les autorités ; alignement recherché, obstacles institutionnels persistants (2.2, B10)	Référencement et reconnaissance bilatérale comme recommandations politiques (P1, P2)

Trois conclusions en découlent. Premièrement, les résultats et le Lighthouse vont dans le même sens : les conditions que le cadre décrit pour un centre de formation professionnelle entrepreneurial — partenariats dans l'écosystème des compétences, parties prenantes associées à la conception et à la mise en œuvre de la formation, pédagogie expérientielle, soutien aux formateurs, accompagnement de carrière et inclusion — sont les leviers que le chapitre 4 a trouvés en place à l'état embryonnaire et les obstacles qu'il a constatés en leur absence. La qualification MeDCare peut donc être conçue comme une contribution à la voie que le système tunisien a déjà choisie, et l'opérateur unique peut utiliser les descripteurs du cadre pour se situer. Deuxièmement, les compétences transversales que le terrain a jugées essentielles ou insuffisamment renforcées — communication, travail en équipe, résolution de problèmes, initiative, planification et apprentissage continu — sont des compétences EntreComp ; les intégrer au profil sous forme d'acquis d'apprentissage, et les évaluer, constitue l'alignement que demande le Lighthouse, et c'est le terrain sur lequel repose le bloc C6 de la section 5.3. Troisièmement, s'agissant du référencement des qualifications, la conclusion de l'ETF rapportée dans le Rapport national, selon laquelle il n'existe aucune équivalence formelle entre le cadre national et l'EQF, est confirmée par les autorités interrogées et constitue la condition institutionnelle que traite la section 5.6.

Les deux documents du Processus de Turin corroborent cette lecture au niveau du système. L'évaluation par l'ETF des politiques de développement du capital humain (ETF, 2021) identifie deux enjeux clés, l'alignement partiellement insuffisant du système de formation professionnelle sur les besoins économiques et sociaux et son manque de cohérence interne, et y répond par six recommandations : une meilleure anticipation des compétences et une meilleure orientation professionnelle (R.1) ; une gouvernance multiniveaux et multipartite, avec des conseils sectoriels des compétences et des cadres nationaux communs pour les certifications et l'assurance qualité (R.2) ; un système de suivi et d'évaluation (R.3) ; un renforcement des capacités et de l'autonomie des opérateurs de formation professionnelle, y compris dans l'élaboration des programmes et la signature de conventions avec les entreprises (R.4) ; une stratégie de développement professionnel continu des enseignants et formateurs de la formation professionnelle, avec un renouvellement des programmes et méthodes du CENAFFIF (R.5) ; et l'extension et l'amélioration de la formation en milieu de travail, avec des périodes de formation en entreprise planifiées comme partie intégrante du programme et des tuteurs formés (R.6). Quatre des six recommandations décrivent des conditions que cette étude a jugées insuffisantes dans la spécialité biomédicale : la gouvernance et les procédures de qualification de la section 4.2 (R.2), l'autonomie de l'opérateur unique sur son programme et

ses partenariats (R.4), le développement continu de ses formateurs (R.5) et la qualité de ses stages (R.6). Les recommandations des sections 5.5 à 5.7 qui y répondent, W3, W5, W7, P3, P5, O1 et O3, sont donc cohérentes avec l'orientation que l'ETF a fixée pour le système en 2021.

Le rapport de suivi du système (ETF, 2023b) ajoute la mesure de la situation du système en 2023. Il constate des parcours professionnels rigides, avec des transitions difficiles de la formation professionnelle vers l'enseignement académique, ce qui correspond au déficit de poursuite d'études de la section 2.2, à l'obstacle B10 et au fondement de la recommandation P4 ; un déficit de compétences linguistiques et de communication chez les jeunes apprenants, que le terrain a confirmé pour l'anglais technique et la communication clinique et que traitent W6 et l'unité U5 ; une longue tradition de formation en milieu de travail dont l'alignement sur la demande du marché du travail n'est toutefois que moyen, de sorte que les diplômés trouvent un emploi mais que leurs compétences peuvent ne pas correspondre à leur poste, ce qui est le schéma du levier E2 lu au regard de la lacune numérique du chapitre 3 ; un score faible en matière de pédagogie et de développement professionnel des enseignants et formateurs, attribué à des pratiques dépassées et au manque d'opportunités de développement continu, ce qui correspond à l'obstacle B4 et à la prémisse de W5 et P5 ; et des faiblesses en matière de gouvernance participative, de redevabilité publique et d'assurance qualité, que la section 4.2 a consignées comme obstacle B9 et la section 4.7 comme levier embryonnaire E7. Sur un point, le rapport de suivi est plus favorable que les données de terrain : il évalue l'intégration de la transition numérique dans les contenus de la formation professionnelle tunisienne légèrement au-dessus de la moyenne internationale, alors que dans la spécialité biomédicale aucun des deux programmes ne couvre la santé numérique (section 3.4). La différence est une question d'échelle, un indicateur à l'échelle du système face à une seule spécialité, et elle confirme que le domaine numérique du profil est la contribution spécifique que la qualification doit apporter.

5.3 Blocs de compétences prioritaires (SO-B)

Les vingt-sept compétences du périmètre et les compétences émergentes de la section 3.6 ont été regroupées en sept blocs selon trois critères : la pertinence que les deux groupes de discussion ont attribuée aux cartes, la fréquence à laquelle les organisations du secteur de la santé les ont citées et la priorité de renforcement de la grille (annexe C). Chaque bloc reçoit un poids dans le profil — central, majeur, d'appui ou d'ouverture —, qui indique la part de la formation spécialisée qu'il devrait recevoir et la profondeur des acquis d'apprentissage attendus ; le poids est un jugement porté sur les données, non une mesure qui en est tirée. Le tableau 5.3 définit les blocs et la figure 5.1 les présente ; la figure 5.2 montre comment les priorités de renforcement de la grille se répartissent entre eux.

Tableau 5.3. Les sept blocs de compétences, leur composition, leur poids et leur base factuelle.

Bloc	Compétences du périmètre	Ajouts émergents	Poids	Base factuelle
C1 Maintenance et diagnostic biomédicaux	N1 principes d'ingénierie, N2 maintenance et réparation, N3 étalonnage et essais, N5 dessins techniques, N6 données produits ; N4, N7 techniques de laboratoire et simulation en appui	Lecture de la documentation technique des fabricants ; diagnostic de premier niveau des pannes avant recours au fournisseur ; options par famille d'équipements (équipements de laboratoire, systèmes de gaz médicaux)	Central	Essentielles pour les deux groupes ; N1 et N2 dans les deux tops cinq, N3 dans le top cinq des acteurs du marché ; N1 citée par 13 organisations sur 15 ; priorité élevée pour N1 et N2, car la couverture est pratique plutôt que complète
C2 Dispositifs connectés, systèmes d'information de santé et assistance à distance	N11 systèmes d'information de santé, N13 dispositifs connectés, N16 dossiers de santé électroniques, N17 logiciels médicaux, N12 télémédecine, N15 diagnostic à distance	Aucun	Central	Essentielles pour le marché, essentielles ou importantes pour le système ; N13 citée par 8 et N11 par 6 organisations ; aucun module dans l'un ou l'autre programme ; quatre cartes sur six en priorité élevée
C3 Protection des données et cybersécurité de base	N14 protection des données, N18 cybersécurité (niveau de base appliqué)	Aucun	D'appui	N14 essentielle pour le marché, priorité élevée ; N18 contestée dans sa portée, convergence vers un niveau transversal de base ; aucun module dans l'un ou l'autre programme
C4 Qualité, sécurité, réglementation et documentation	N9 conformité en matière de sécurité, N20 assurance qualité, N27 conformité réglementaire, N19 documentation et comptes rendus ; principes de N8	Réglementation et conformité des dispositifs, y compris la lecture d'un certificat de conformité	Majeur	N9, N20, N27 priorité élevée ; N19 citée par 8 organisations ; réglementation citée par 4 ; des modules existent dans les deux programmes mais couverture jugée partielle
C5 Contexte clinique, communication et travail en équipe	N22 coordination d'équipe, N23 communication avec le personnel clinique	Connaissances cliniques et anatomiques par famille d'équipements ; option : biologie médicale pour les équipements de laboratoire	Majeur	N23 citée par 8 organisations et principale lacune pour 4 ; N22 dans le top cinq du marché ; communication jugée critique par les acteurs du marché ; connaissances cliniques demandées par des fournisseurs et une clinique
C6 Autonomie professionnelle, gestion de projets et de ressources, développement continu	N24 résolution de problèmes, N26 gestion de projets et de ressources, N25 développement professionnel continu, N21 en tant que prise de décision technique fondée sur des données, des protocoles et des résultats d'essais	Initiative, planification et adaptabilité comme compétences clés EntreComp	Majeur	N24 dans le top cinq du marché et dans la description de l'autonomie par les employeurs ; N26 et N25 en priorité élevée ; compétences comportementales et gestion citées comme lacunes par l'opérateur et les autorités

Bloc	Compétences du périmètre	Ajouts émergents	Poids	Base factuelle
C7 Technologies émergentes et ouverture vers l'avenir	Aucune des vingt-sept	Intelligence artificielle appliquée et maintenance prédictive (initiation) ; principe du jumeau numérique et maîtrise statistique des procédés (ouverture)	D'ouverture	IA proposée par les deux groupes et citée dans deux entretiens ; maintenance prédictive par les acteurs du système ; les deux autres chacune par un groupe ; culture de l'innovation citée comme obstacle par les acteurs du marché

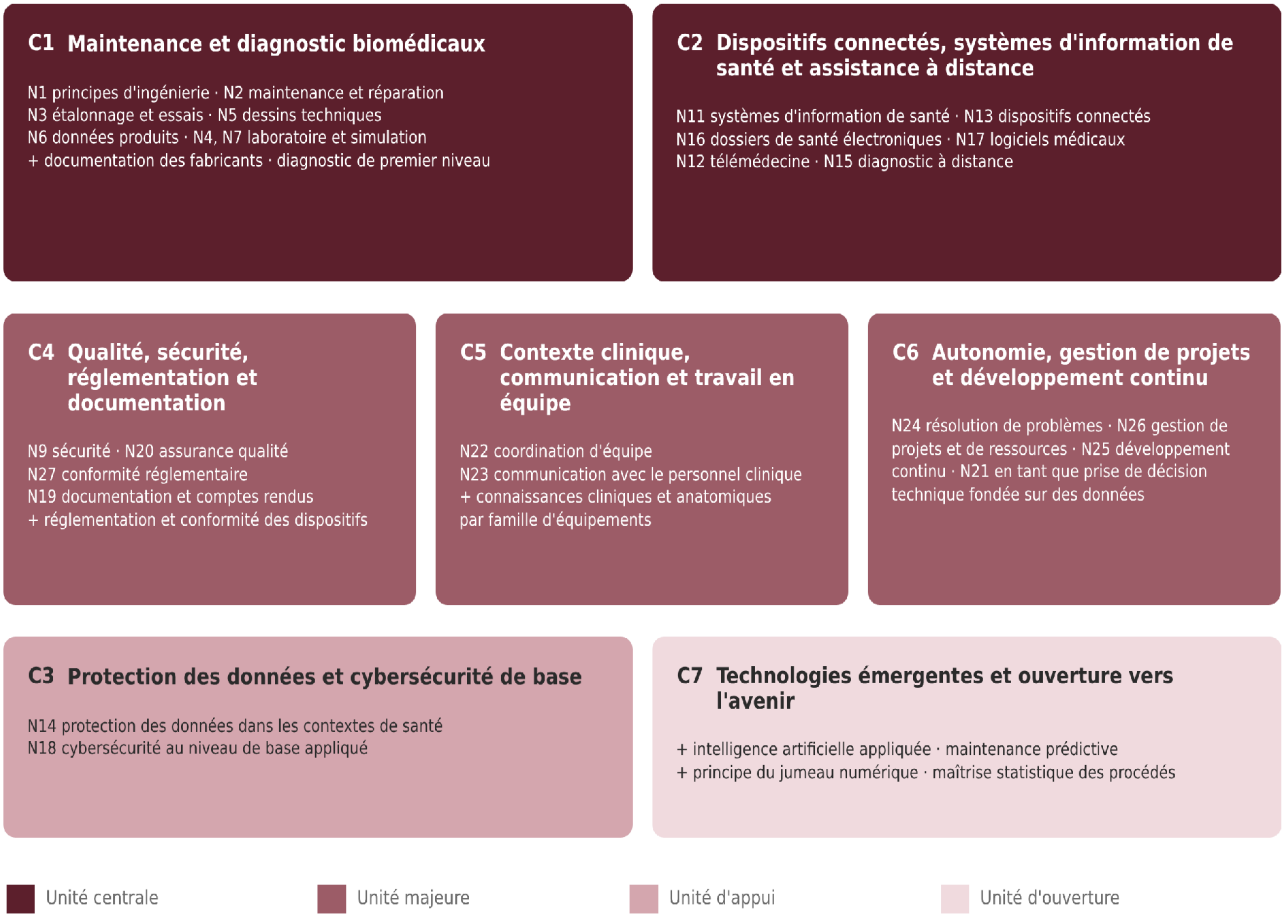


Figure 5.1. Les sept blocs de compétences du projet de profil, selon leur poids dans le profil.

Source : tableau 5.3 et annexe C.

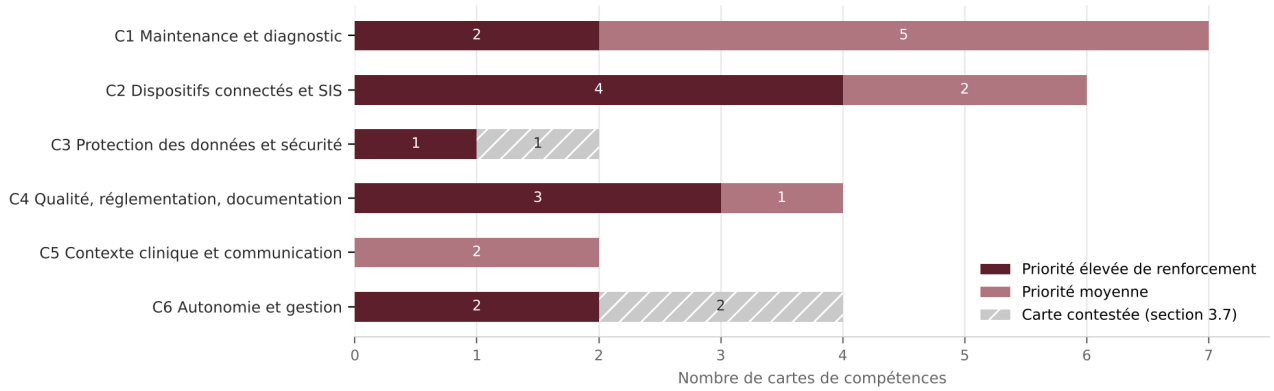


Figure 5.2. Priorité de renforcement des cartes de compétences par bloc (annexe C).

Note : C7 se compose de compétences émergentes et ne porte aucune priorité de grille ; N8 et N10 ne figurent pas sur le graphique. Source : annexe C, colonne priorité de renforcement.

Quatre arbitrages sur les cartes contestées de la section 3.7 sont intégrés aux blocs. La résolution de problèmes et la pensée critique (N24) entrent dans le bloc C6 comme compétence prioritaire : les acteurs du marché l'ont placée dans leur top cinq, la description la plus fréquente par les employeurs du technicien qu'ils recherchent est celle d'un technicien qui analyse une panne avant d'appeler le fournisseur, et le désaccord au sein du groupe des acteurs du système portait sur la manière de l'apprendre, non sur son utilité. Les bonnes pratiques de fabrication (N8) ne constituent pas une unité du profil : le marché est un marché d'entreprises de services et d'après-vente plutôt que de fabricants, et les principes de qualité, de traçabilité et de conformité que porte la carte sont assurés dans le bloc C4. La cybersécurité (N18) entre dans le bloc C3 au niveau de base appliqué sur lequel les deux groupes ont convergé — contrôle d'accès, mots de passe, confidentialité, signalement des incidents et sécurité des dispositifs connectés —, et non comme spécialisation. La pratique fondée sur les données probantes (N21) entre dans le bloc C6 dans la reformulation proposée par les acteurs du marché, la prise de décision technique fondée sur des données, des protocoles et des résultats d'essais, qui lève l'ambiguïté clinique de la carte d'origine.

Les compétences émergentes sont traitées selon le poids de leurs données. L'intelligence artificielle appliquée, proposée par les deux groupes et citée dans deux entretiens, et la maintenance prédictive, proposée par les acteurs du système, forment le cœur du bloc C7 à un niveau d'initiation ; le principe du jumeau numérique et la maîtrise statistique des procédés, proposés chacun par un groupe, sont inclus dans le même bloc comme contenus d'ouverture, de sorte que le profil nomme l'orientation de la technologie sans revendiquer une demande que le terrain n'a pas exprimée. La réglementation et la conformité des dispositifs, citées dans quatre entretiens, entrent dans le bloc C4. La lecture de la documentation des fabricants, citée dans quatre entretiens et par les acteurs du marché, entre dans le bloc C1. Les connaissances cliniques et anatomiques par famille d'équipements, proposées par les acteurs du marché et demandées par les deux entreprises d'équipement de laboratoire et par une clinique, entrent dans le bloc C5. Les systèmes de gaz médicaux, demande unique, et la biologie médicale pour les équipements de laboratoire sont

consignés comme options de spécialisation par famille d'équipements au sein des blocs C1 et C5. L'anglais technique, proposé par les acteurs du marché, est reporté comme condition habilitante à la section 5.5 plutôt que comme unité. La conception et le prototypage de solutions techniques (N10), qui n'ont reçu aucune évaluation de couverture ni aucune donnée issue des entretiens ou des formateurs, ne sont pas repris dans le profil.

5.4 Projet de profil de compétences : Technicien en technologie médicale et santé numérique, niveau 5 de l'EQF

Définition du métier : le technicien en technologie médicale et santé numérique installe, entretient, étalonne et répare les équipements médicaux et biomédicaux dans les établissements de santé et dans les entreprises qui les fournissent ; gère la dimension connectée et logicielle de ces équipements, y compris leur intégration aux systèmes d'information de santé et leur assistance à distance ; documente les interventions et maintient les équipements en conformité avec les exigences de sécurité, de qualité et de réglementation ; communique avec le personnel clinique et les fournisseurs ; et organise le travail d'une petite équipe ou d'un service de maintenance dans la limite des ressources disponibles, en assumant la responsabilité de la qualité et de la sécurité du travail et de l'actualisation de ses propres compétences.

Le profil est rédigé au niveau 5 de l'EQF dans les termes de la section 1.3.1 : des savoirs détaillés et spécialisés du domaine et la conscience de leurs limites ; une gamme étendue d'aptitudes cognitives et pratiques requises pour imaginer des solutions créatives à des problèmes abstraits ; et l'exercice de la gestion et de la supervision dans des contextes de changements imprévisibles, avec la révision et le développement de ses propres performances et de celles des autres. Le tableau 5.4 présente une unité de compétence par bloc avec ses acquis d'apprentissage dans les trois catégories de l'EQF, et indique ce que chaque unité apporte au programme de 2019. La formation en milieu de travail n'est pas une unité : c'est le cadre dans lequel chaque unité est pratiquée et évaluée, dans les conditions fixées à la section 5.5.

Tableau 5.4. Projet de profil de compétences : unités, acquis d'apprentissage au niveau 5 de l'EQF et apport de chaque unité au programme de 2019.

Unité (bloc)	Savoirs	Aptitudes	Responsabilité et autonomie	Apport au programme de 2019
U1 Maintenance et diagnostic biomédicaux (C1, central)	Savoirs détaillés sur les principes de fonctionnement, l'architecture et les modes de défaillance des principales familles d'équipements médicaux (imagerie, laboratoire, bloc opératoire, soins intensifs, stérilisation) ;	Réaliser la maintenance préventive et corrective, l'étalonnage et les essais fonctionnels ; diagnostiquer une panne jusqu'au niveau de la carte ou du module avant tout recours au fournisseur ; lire et appliquer la documentation technique	Planifier et réaliser les interventions en autonomie ; décider quand faire appel au fournisseur ; superviser le travail courant des techniciens débutants ; examiner la qualité de son propre travail au regard des procédures	Pratique sur des équipements actuels ; diagnostic de premier niveau comme acquis explicite ; utilisation systématique de la documentation des fabricants ; options par famille d'équipements (équipements de

Unité (bloc)	Savoirs	Aptitudes	Responsabilité et autonomie	Apport au programme de 2019
	sur les normes d'étalonnage et d'essai ; sur la documentation des fabricants et ses conventions	des fabricants en français et en anglais ; tenir à jour les données produits et de traçabilité		laboratoire, systèmes de gaz médicaux)
U2 Dispositifs connectés, systèmes d'information de santé et assistance à distance (C2, central)	Savoirs spécialisés sur les réseaux et interfaces utilisés par les dispositifs médicaux connectés, sur l'architecture des systèmes d'information de santé et des dossiers électroniques, sur les logiciels des dispositifs médicaux et leur cycle de vie, sur les plateformes de télémédecine et le diagnostic à distance	Connecter, configurer et surveiller des appareils en réseau ; accompagner l'intégration des équipements au système d'information hospitalier ; installer, mettre à jour et dépanner les logiciels des dispositifs médicaux ; réaliser et documenter des séances de diagnostic et de maintenance à distance avec les fournisseurs	Assumer la responsabilité de la disponibilité et de l'intégrité des équipements connectés du service ; se coordonner avec la fonction informatique et avec les fournisseurs ; reconnaître les limites de sa propre compétence en informatique et faire remonter	Entièrement nouvelle : aucun module de l'un ou l'autre programme ne couvre cette unité
U3 Protection des données et cybersécurité de base (C3, d'appui)	Connaissance des règles de protection des données personnelles de santé applicables en Tunisie et des principes de base de la sécurité de l'information dans les environnements connectés	Appliquer les règles de contrôle d'accès, de mots de passe et de confidentialité ; reconnaître et signaler les incidents de sécurité ; appliquer les paramètres de sécurité des dispositifs connectés ; traiter correctement les données patients rencontrées lors des interventions	Agir dans le cadre des politiques de protection des données et de sécurité de l'établissement et contribuer à leur application au sein du service de maintenance	Nouvelle : aucun module dans l'un ou l'autre programme
U4 Qualité, sécurité, réglementation et documentation (C4, majeur)	Savoirs détaillés sur les normes de sécurité et la réglementation applicables aux dispositifs médicaux en Tunisie, sur les procédures d'assurance et de contrôle qualité, sur le statut réglementaire des dispositifs et la signification d'un certificat de conformité	Appliquer les procédures de sécurité et de qualité ; vérifier la conformité et le statut réglementaire d'un dispositif ; documenter les interventions dans des rapports et des dossiers d'équipements sur lesquels d'autres peuvent s'appuyer ; préparer les éléments techniques des dossiers d'acquisition et de réception	Assumer la responsabilité de la conformité des équipements dont on a la charge ; tenir le dossier des équipements du service ; contribuer aux audits internes et au système qualité	Réglementation et conformité des dispositifs comme acquis explicite ; documentation d'un niveau sur lequel d'autres peuvent s'appuyer ; qualité déjà enseignée, renforcée dans la pratique
U5 Contexte clinique, communication et travail en équipe (C5, majeur)	Connaissance de l'usage clinique de chaque famille d'équipements et des risques de son dysfonctionnement pour les patients ; de l'organisation d'un établissement de santé et des rôles de son personnel ; option : biologie médicale	Communiquer avec les médecins, les infirmiers et les fournisseurs sur l'état technique des équipements ; traduire une plainte clinique en question technique ; former les utilisateurs au bon usage ; travailler au sein d'équipes pluridisciplinaires et lors	Représenter la fonction maintenance auprès des services cliniques et des fournisseurs ; assumer la responsabilité des informations données au personnel clinique	Connaissances cliniques par famille d'équipements nouvelles ; communication et travail en équipe déjà enseignés, renforcés et évalués en situation authentique

Unité (bloc)	Savoirs	Aptitudes	Responsabilité et autonomie	Apport au programme de 2019
	suffisante pour comprendre les résultats de laboratoire	de réunions interprofessionnelles		
U6 Autonomie professionnelle, gestion de projets et de ressources, développement continu (C6, majeur)	Connaissance des méthodes de résolution de problèmes appliquées aux pannes techniques ; de la planification et de la gestion des activités et des ressources de maintenance ; des sources par lesquelles le domaine actualise ses connaissances	Analyser des situations complexes, identifier les causes profondes et choisir des solutions sur la base de données, de protocoles et de résultats d'essais ; planifier, organiser et suivre les activités et les ressources d'un service ou d'un projet de maintenance ; identifier ses propres besoins de formation et construire un parcours d'apprentissage ; faire preuve d'initiative et s'adapter au changement	Exercer la gestion et la supervision d'une petite équipe ou d'un service dans des contextes de changements imprévisibles ; réviser et développer ses propres performances et celles des autres ; assumer la responsabilité des décisions relevant de son périmètre	Gestion de projets et de ressources déjà présente, renforcée ; prise de décision technique fondée sur les données et développement autonome comme nouveaux acquis
U7 Technologies émergentes et ouverture vers l'avenir (C7, d'ouverture)	Connaissances d'initiation sur les usages de l'intelligence artificielle dans le diagnostic et la maintenance des équipements et sur leurs limites ; sur la maintenance prédictive fondée sur les données des équipements ; sensibilisation au principe du jumeau numérique et à la maîtrise statistique des procédés appliquée à la fiabilité de la maintenance	Utiliser les données des équipements et des indicateurs simples pour anticiper les pannes et planifier les interventions ; utiliser de manière critique les outils de diagnostic assisté ; suivre l'évolution de la technologie dans le domaine	Juger de la fiabilité des résultats automatisés ou assistés avant d'agir sur cette base ; contribuer aux projets d'innovation du service	Entièrement nouvelle ; conçue comme un module actualisable

Deux caractéristiques du profil sont délibérées. Les unités ne sont pas de taille égale : C1 et C2 forment le cœur et définissent ensemble le métier ; C4, C5 et C6 sont des unités majeures qui distinguent le technicien de niveau 5 de l'EQF de l'actuel diplômé du BTS en matière d'autonomie, de responsabilité et d'étendue ; C3 est une unité d'appui et C7 une unité d'ouverture. Et le profil garde à l'esprit la logique en trois cycles du système tunisien : l'essentiel de C1 et de C4 est déjà enseigné au niveau du BTS, à l'exception des dessins techniques (N5) et de la simulation informatique (N7), qu'aucun module de l'un ou l'autre programme ne couvre, et le profil s'appuie sur cet acquis plutôt que de le répéter, de sorte qu'un parcours du BTS existant vers la nouvelle qualification, par la reconnaissance des acquis, est possible et doit être conçu dans le lot de travail 3. Pour le double diplôme, le profil sera aussi lu au regard de ses homologues européens de niveau 5

de l'EQF, le profil ITS Academy italien du domaine biomédical et le Técnico Superior en Electromedicina Clínica espagnol (Real Decreto 838/2015), comparaison que le lot de travail 3 documentera (W9).

5.5 Conditions de mise en œuvre et recommandations pour le lot de travail 3 (SO-C)

Le projet de profil ne peut être enseigné que si les conditions que le chapitre 4 a identifiées comme obstacles sont traitées dans la conception même du programme. La figure 5.3 les regroupe en quatre piliers ; les recommandations ci-dessous, numérotées de W1 à W10, énoncent ce que le lot de travail 3 devrait intégrer au programme, l'obstacle ou le levier auquel chacune répond, et le rapport de tâche qui l'a proposée le cas échéant. Le lot de travail 3 devra également prendre en compte les thèmes transversaux auxquels le projet MeDCare s'est engagé, à savoir la durabilité et l'efficacité énergétique, l'approche « Une seule santé » (One Health) et les cadres DigComp, LifeComp et GreenComp, que le travail de terrain n'a pas abordés.

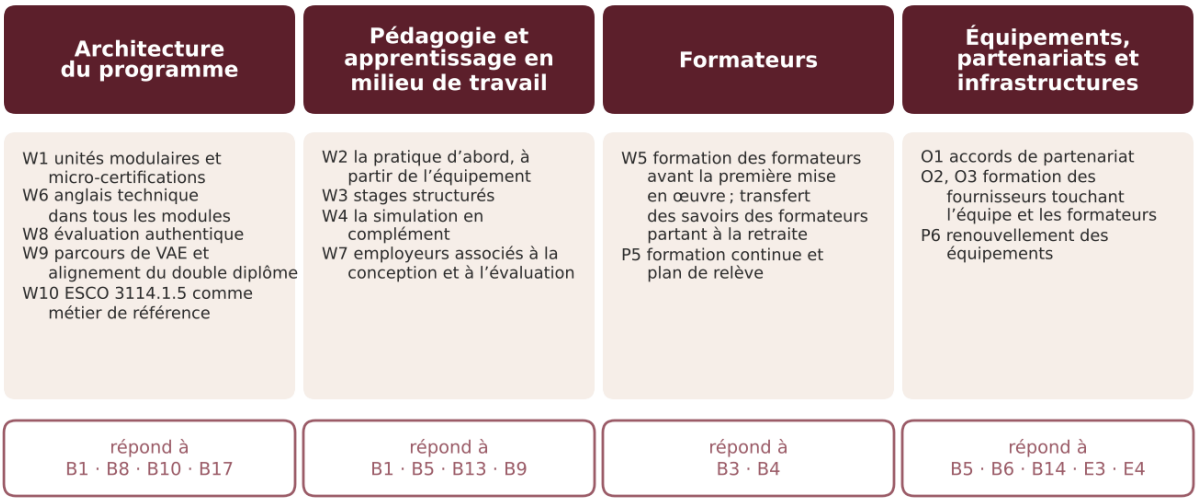


Figure 5.3. Conditions de mise en œuvre pour le lot de travail 3 en quatre piliers, avec les recommandations ainsi que les obstacles et leviers auxquels elles répondent.

Source : tableau 5.5 et codes des obstacles et leviers du tableau 4.1.

Tableau 5.5. Recommandations pour l'élaboration du programme dans le lot de travail 3.

N°	Recommandation	Répond à	Proposée par
W1	Concevoir le programme selon une architecture modulaire dans laquelle les sept unités de la section 5.4 sont dispensées sous forme de modules dotés de leurs propres acquis d'apprentissage et de leur propre évaluation, et dans laquelle les unités numériques (U2, U3, U7) peuvent aussi être certifiées sous forme de micro-certifications et proposées aux techniciens déjà en poste ; cela permet de mettre à jour les contenus les plus exposés à l'évolution technologique sans rouvrir l'ensemble de la qualification	B1, B8 (révision quinquennale selon de longues procédures)	Elemtiez, 2026a, section 8 ; Elemtiez, 2026b, section 11 ; ATAS, 2026, recommandation 1
W2	Adopter une pédagogie privilégiant la pratique, qui part de l'équipement pour aller vers les composants, les circuits et	B1, B5 (environ 60 % de théorie ;	INT-VET-04 ; ATAS, 2026, recommandation 3

N°	Recommandation	Répond à	Proposée par
	les principes, l'équilibre entre théorie et pratique étant fixé en faveur de la pratique dans chaque module technique	équipements limitant la pratique)	
W3	Structurer la formation en milieu de travail avec des objectifs d'apprentissage par stage liés aux unités, un tuteur dans l'organisation d'accueil et un formateur partageant l'encadrement, et une évaluation des acquis obtenus ; recourir à des conventions à long terme avec les hôpitaux, les structures du ministère de la Santé et les fournisseurs plutôt qu'à des stages négociés au cas par cas	B13, E3 (stages présents mais sans objectifs, tutorat ni évaluation)	Elemtiez, 2026a, section 8 ; ATAS, 2026, recommandation 8
W4	Utiliser la simulation, y compris les environnements virtuels, pour les équipements et les situations que le centre ne peut posséder ni reproduire, en complément de la pratique sur équipements réels et jamais en substitution	B5, B6 (équipements inaccessibles ; prérequis d'infrastructure)	Elemtiez, 2026a, section 8 ; ATAS, 2026, recommandation 4
W5	Traiter le développement des formateurs comme un préalable : avant la première mise en œuvre, former les formateurs biomédicaux aux contenus de U2, U3 et U7 et à la pédagogie de W2 et W3, et planifier le transfert des connaissances des formateurs proches de la retraite vers leurs successeurs	B3, B4 (relève et développement continu)	Elemtiez, 2026a, 2026b, section 8 ; ATAS, 2026, recommandations 5 et 6
W6	Intégrer l'anglais technique, avec le français, comme compétence habilitante dans l'ensemble des modules techniques, à travers la lecture de la documentation des fabricants, des normes et des interfaces logicielles, plutôt que sous forme d'un module de langue séparé	INT-LA-04 ; proposition des acteurs du marché	Elemtiez, 2026b, sections 3 et 10
W7	Définir les acquis d'apprentissage et l'évaluation de U4, U5 et U6 avec les organisations de santé et les fournisseurs, et les associer à l'évaluation de la formation en milieu de travail	B9, dimension 4 du cadre Lighthouse (parties prenantes associées à la conception et à la mise en œuvre)	ETF, 2023a ; ATAS, 2026, recommandation 7
W8	Évaluer les compétences en situation authentique : diagnostic de panne sur équipement réel ou simulé, documentation d'une intervention, communication avec un interlocuteur clinique, gestion d'un plan de maintenance, les acquis transversaux de U5 et U6 étant évalués et pas seulement enseignés	B17, dimension 7 du cadre Lighthouse	ETF, 2023a, annexe 8 ; Elemtiez, 2026b, section 8
W9	Concevoir un parcours de reconnaissance des acquis pour les titulaires du BTS et les techniciens en poste, lié aux micro-certifications de W1, et aligner les unités du profil sur leurs homologues européens de niveau 5 de l'EQF pour le double diplôme, le profil ITS Academy italien du domaine biomédical et le Técnico Superior en Electromedicina Clínica espagnol (Real Decreto 838/2015), la charge de travail de chaque unité étant exprimée en heures ou en crédits	B10, E2 ; section 5.4	VBI ; INT-LA-04
W10	Adopter le métier ESCO 3114.1.5, technicien en ingénierie des dispositifs médicaux, comme métier de référence du programme, et le compléter par les compétences en santé numérique des unités U2, U3 et U7, qu'aucun profil ESCO de cette famille ne couvre	Section 1.3.3 ; annexe A, tableau A.3	ITS ; le présent rapport, sections 1.3.3 et 3.1

5.6 Recommandations pour l'amélioration des politiques

La qualification ne sera pas adoptée par la seule conception du programme. Les obstacles institutionnels de la section 4.2 et les obstacles socio-économiques de la section 4.5 relèvent du ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi, de l'ATFP, du CENAFFIF et du ministère de la Santé, et les recommandations ci-dessous, numérotées de P1 à P8, leur sont adressées. Elles s'appuient sur ce que les autorités elles-mêmes ont proposé lors des entretiens et sur les recommandations de la consultation des parties prenantes.

Tableau 5.6. Recommandations pour l'amélioration des politiques.

N°	Recommandation	Répond à	Proposée par
P1	Poursuivre le référencement de la classification nationale des qualifications à l'EQF, en commençant par les qualifications pour lesquelles l'analyse des acquis d'apprentissage plaide déjà en faveur d'un alignement, et positionner explicitement la nouvelle qualification au niveau 5 de l'EQF et au niveau national correspondant dès sa création	B10 ; conclusion de l'ETF sur le référencement (2.2)	INT-LA-01, INT-LA-03 ; ATAS, 2026, recommandation 11
P2	Élaborer un cadre bilatéral de reconnaissance entre la Tunisie et l'Italie pour la qualification biomédicale, comme l'a proposé le ministère, et utiliser le double diplôme du projet MeDCare comme premier cas d'application	B10 ; E8	INT-LA-01
P3	Raccourcir le cycle de révision des qualifications pour les domaines exposés à une évolution technologique rapide, en permettant d'ajouter des modules certifiés et des micro-certifications à une qualification entre deux révisions complètes selon une procédure allégée qui associe les employeurs, et utiliser la période de validité du dossier d'habilitation actuel du BTS, qui court jusqu'au 24 juin 2027, comme fenêtre pour habiliter le programme de 2019 et positionner la nouvelle qualification	B8, B1	Elemtiez, 2026a, section 8 ; INT-VET-05
P4	Ouvrir une passerelle du BTS et de la nouvelle qualification vers l'enseignement supérieur, qui existe aujourd'hui pour les titulaires du BTP et non pour les diplômés du BTS	B10	INT-LA-04
P5	Adopter un plan structuré de développement professionnel continu et de relève pour les formateurs biomédicaux du système public, en avançant le concours de recrutement externe prévu pour 2027-2028 et en le liant à la nouvelle qualification	B3, B4	INT-LA-04 ; ATAS, 2026, recommandations 5 et 6
P6	Programmer le renouvellement des équipements de formation chez l'opérateur unique, et préparer l'ouverture de la spécialité à un deuxième site ou à des opérateurs privés habilités une fois la qualification créée, afin que la demande nationale ne soit pas satisfaite par un seul centre à Tunis	B5, B12, B15	ATAS, 2026, recommandation 9 ; INT-LA-01
P7	Fournir un soutien à l'hébergement et à la mobilité aux apprenants venant de gouvernorats autres que Tunis, comme le ministère a commencé à le faire, et suivre son recours par les femmes	B15 ; facteurs indirects 4.6	INT-LA-01, INT-VET-02, INT-VET-03 ; ATAS, 2026, recommandation 12
P8	Mettre en place un dispositif de suivi des diplômés des qualifications biomédicales, afin que les résultats en matière d'emploi reposent sur des données et non sur les récits divergents consignés dans cette étude	Divergence sur l'employabilité (4.8)	Le présent rapport, section 5.1

5.7 Recommandations pour les opérateurs de formation professionnelle et les organisations de santé

Les leviers de la section 4.7 sont entre les mains du centre de formation et des hôpitaux, cliniques, structures du ministère de la Santé et fournisseurs qui emploient ses diplômés. Les recommandations ci-dessous, numérotées de O1 à O6, énoncent ce que chacun peut faire dans son propre périmètre pendant l'élaboration du programme.

Tableau 5.7. Recommandations pour l'opérateur de formation et pour les organisations de santé.

N°	Recommandation	Destinataires	Répond à
O1	Transformer les arrangements de stage existants en conventions de partenariat couvrant des stages assortis d'objectifs et de tutorat, l'accès des formateurs aux équipements actuels, la participation de praticiens à l'enseignement et à l'évaluation, et le prêt ou l'usage partagé d'équipements à des fins de formation	Centre de formation avec les hôpitaux, les structures du ministère de la Santé et les fournisseurs	B13, E3 ; Elemtiez, 2026a, section 8
O2	Faire en sorte que la formation des fournisseurs sur les équipements nouvellement acquis touche plus d'un ou deux techniciens, en exigeant dans les contrats d'acquisition la formation de toute l'équipe ou la production de supports de formation, et en organisant des séances de transmission interne après chaque formation fournisseur	Organisations de santé	B14, E4 (connaissances concentrées chez un ou deux techniciens)
O3	Ouvrir aux formateurs du centre les séances de formation des fournisseurs et fabricants organisées dans les établissements, afin que les formateurs découvrent les équipements actuels là où ils sont installés	Organisations de santé et fournisseurs avec le centre de formation	B4, B5
O4	Organiser le service de maintenance par famille d'équipements avec un technicien référent désigné pour chacune, et utiliser les options par famille d'équipements de la nouvelle qualification pour construire cette spécialisation	Organisations de santé	B11, B14 ; demandes émergentes 3.6
O5	Accorder aux techniciens biomédicaux du temps protégé pour le développement continu, et reconnaître les micro-certifications de la nouvelle qualification dans la progression de carrière interne, afin que le développement des compétences entretienne l'employabilité sur laquelle le secteur s'appuie déjà	Organisations de santé, en particulier les cliniques privées	B19, B18 ; E2
O6	Utiliser le cadre tunisien des centres de formation professionnelle entrepreneuriaux comme outil d'auto-évaluation pour situer le centre sur les dimensions que cette étude a jugées décisives — partenariats, participation des parties prenantes, pédagogie expérientielle et soutien aux formateurs — et planifier sa progression	Centre de formation	ETF, 2023a, annexe 3 ; section 5.2

5.8 Conclusions et transmission au lot de travail 3

Le lot de travail 3 reçoit de ce rapport un périmètre de compétences validé par les parties prenantes, comprenant vingt-sept compétences et dix compétences émergentes, mis en regard des jugements du système et du marché et des programmes existants (chapitre 3 et annexe C) ; une analyse des obstacles et des leviers avec les conditions dans lesquelles la qualification peut être dispensée (chapitre 4) ; sept blocs de

compétences et un projet de profil de sept unités avec des acquis d'apprentissage de niveau 5 de l'EQF (sections 5.3 et 5.4) ; et trois ensembles de recommandations adressés respectivement aux concepteurs du programme, aux autorités, et à l'opérateur et aux organisations de santé (sections 5.5 à 5.7). Le profil est un projet : ses unités, acquis d'apprentissage et poids sont indicatifs, et il revient au lot de travail 3 de compléter la matrice, de rédiger les acquis d'apprentissage définitifs avec des verbes d'action et des critères d'évaluation (Cedefop, 2017), et d'en tirer les modules, le cadre d'évaluation et le processus de certification.

Trois points méritent l'attention des concepteurs du programme avant toute chose :

1. Les unités numériques sont la raison d'être de la qualification et la partie qu'aucun programme existant n'enseigne, et elles ne peuvent être enseignées que si les formateurs sont formés en premier et si les équipements, les partenariats ou la simulation donnant accès aux dispositifs connectés sont en place.
2. Le socle technique est l'atout sur lequel repose la qualification, et le terrain demande qu'il soit préservé et actualisé, et non réduit pour faire place aux nouveaux contenus.
3. Le parcours institutionnel de la qualification — son niveau dans la classification nationale, son référencement à l'EQF, la poursuite d'études et sa reconnaissance — conditionne son succès autant que le programme, et doit être mené en parallèle de la conception.

Les données qui fondent ces conclusions présentent les limites exposées à la section 1.8 : un opérateur, un gouvernorat, le volet formation professionnelle de la gouvernance plus complètement que le volet santé, l'absence d'apprenants et de jeunes diplômés parmi les participants (section 5.1), et le faible nombre de femmes parmi les participants aux groupes de discussion, ce qui limite ce que les données permettent d'affirmer sur le genre. Dans ces limites, les trois volets de données s'accordent sur ce que la qualification doit contenir et sur ce qui fait obstacle à son enseignement, et cet accord est la base sur laquelle le lot de travail 3 peut avancer.

Références

ATAS (Association tunisienne d'assistance sociale). (2026). *Narrative report on the qualitative stakeholder consultation* (MeDCare, WP2, Task T2.4; with the twenty-six interview summary sheets INT-HF-01 to INT-HF-15, INT-VET-01 to INT-VET-07 and INT-LA-01 to INT-LA-04, and the Part B cross-category observations). MeDCare project.

ATFP (Agence tunisienne de la formation professionnelle). (2026). *National report: Policy, labour market and training analysis, Tunisia* (Version EN v2; MeDCare, WP2, Task T2.2, desk study). MeDCare project.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101.

Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health, 11*(4), 589–597.

Cedefop. (2017). *Defining, writing and applying learning outcomes: A European handbook*. Publications Office of the European Union.

Council of the European Union. (2017). Council Recommendation of 22 May 2017 on the European Qualifications Framework for lifelong learning and repealing the recommendation of the European Parliament and of the Council of 23 April 2008 on the establishment of the European Qualifications Framework for lifelong learning (2017/C 189/03). *Official Journal of the European Union, C 189*, 15 June 2017.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage.

Decree No. 2004-512 of 1 March 2004 on the training establishments of the Tunisian Agency for Vocational Training (Tunisia). As cited in ATFP (2026).

Decree No. 2009-2139 of 8 July 2009 on the national classification of qualifications (Tunisia). As cited in ATFP (2026).

Decree No. 2010-1094 of 2 August 2010 (*Décret n° 2010-1094 du 2 août 2010*) on the general reference framework for vocational training diplomas (Tunisia). As cited in ATFP (2026).

Elemtiez. (2026a). *Focus group 1 analytical report: System actors, 14 May 2026* (MeDCare, WP2, Task T2.3). MeDCare project.

Elemtiez. (2026b). *Focus group 2 analytical report: Market actors, 14 May 2026* (MeDCare, WP2, Task T2.3). MeDCare project.

Elemtiez. (2026c). *Desk study data extraction template: The specifications (cahier des charges) of 12 September 2001 governing private vocational training structures* (MeDCare, WP2, Task T2.2, desk study). MeDCare project.

European Commission. (n.d.-a). Bioengineer *(ESCO occupation 2149.5)*. ESCO, European classification of skills, competences, qualifications and occupations. http://data.europa.eu/esco/occupation/f9433fdb-dde1-46cf-9e91-b49d243946a7

European Commission. (n.d.-b). Biomedical engineer (ESCO occupation 2149.5.1). ESCO, European classification of skills, competences, qualifications and occupations. http://data.europa.eu/esco/occupation/01ffb917-98dc-48c1-91ad-93c4104e791d

European Commission. (n.d.-c). Medical device engineering technician (ESCO occupation 3114.1.5). ESCO, European classification of skills, competences, qualifications and occupations. http://data.europa.eu/esco/occupation/30641348-f9f2-4fe5-ab8c-fe6ff9931a54

European Training Foundation. (2021). Policies for human capital development: Tunisia. An ETF Torino Process assessment. ETF. https://www.etf.europa.eu/en/publications-and-resources/publications/trp-assessment-reports/tunisia-2021

European Training Foundation. (2023a). The key *competence lighthouse: Partnering for an entrepreneurial Tunisia*. ETF.

European Training Foundation. (2023b). Torino Process system monitoring report: Tunisia (2023). ETF. https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2023-11/System%20monitoring%20report%20-%20Tunisia%20EN_0.pdf

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105–117). Sage.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Law No. 2008-10 of 11 February 2008 on vocational training (Tunisia). As cited in ATFP (2026).

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.

Ministerial Order of 5 May 2022 approving the accreditation file of the BTS in biomedical equipment maintenance, valid from 25 June 2022 to 24 June 2027 (Tunisia). As cited in ATFP (2026).

Specifications (*cahier des charges*) of 12 September 2001 on the creation and operation of private vocational training structures (Tunisia). As cited in Elemtiez (2026c).

StatistiqueBTSMEB-12-04-2026 : fichier Excel en arabe qui traite les statistiques des candidats et des inscrits pour chaque session, avec leur répartition par genre et par gouvernorat.

Annexe A. Jeu de cartes de compétences

Cette annexe consigne le jeu de cartes de compétences utilisé dans les deux groupes de discussion (T2.3) et les compétences que les participants ont proposées au-delà de celui-ci. Le jeu est l'instrument qui sous-tend l'exercice de tri de cartes décrit à la section 1.4 et la cartographie des compétences du chapitre 3, et il est reproduit ici afin que la cartographie puisse être lue au regard du périmètre dont elle est partie (jeu de cartes de compétences ; conception de la recherche v1.0, section 2.5).

Vingt-sept cartes prédéfinies ont été utilisées, réparties en trois domaines : dix compétences techniques, huit compétences en santé numérique et neuf compétences managériales et transversales. Dix-neuf des vingt-sept ont été tirées des profils de métiers ESCO 2149.5 (bio-ingénieur) et 2149.5.1 (ingénieur biomédical) ; le tableau A.3 indique l'élément d'aptitude ou de connaissance ESCO dont chacune est issue. Les huit autres, qui constituent le domaine de la santé numérique, ont été ajoutées par MeDCare pour couvrir la numérisation de la technologie médicale, que ni l'un ni l'autre profil ESCO ne traite (jeu de cartes de compétences ; registre des sources, ligne I3). Chaque carte était imprimée en français et en arabe et identifiée par une couleur selon le domaine, et quatre cartes vierges supplémentaires permettaient aux participants de proposer leurs propres compétences (jeu de cartes de compétences ; protocole des groupes de discussion v1). Le périmètre lui-même repose sur les deux profils restreints et ramenés au niveau 5 de l'EQF ; la manière dont il a été établi est exposée aux sections 1.4 et 3.1 et n'est pas reprise ici.

Tableau A.1. Les vingt-sept cartes de compétences prédéfinies.

N°	Domaine	Compétence	Définition	Source
N1	Technique	Principes de l'ingénierie biomédicale	Comprendre les fondamentaux de l'ingénierie appliquée aux systèmes biologiques et aux technologies médicales.	ESCO 2149.5; 2149.5.1
N2	Technique	Maintenance et réparation des dispositifs médicaux	Réaliser la maintenance préventive et corrective des équipements biomédicaux dans les établissements de santé.	ESCO 2149.5; 2149.5.1
N3	Technique	Étalonnage et essais des équipements	Exécuter les procédures d'étalonnage, de vérification et d'essai des dispositifs médicaux conformément aux normes applicables.	ESCO 2149.5; 2149.5.1
N4	Technique	Techniques de laboratoire et simulations	Maîtriser les techniques de laboratoire et utiliser des outils de simulation pour tester et valider les équipements médicaux.	ESCO 2149.5; 2149.5.1
N5	Technique	Interprétation des dessins techniques (2D/3D)	Lire et interpréter les plans et schémas techniques relatifs aux dispositifs et installations biomédicaux.	ESCO 2149.5
N6	Technique	Gestion des données produits	Gérer la documentation technique, les fiches produits et les données de traçabilité des dispositifs médicaux.	ESCO 2149.5; 2149.5.1
N7	Technique	Simulation informatique pour les applications médicales	Utiliser des logiciels de simulation pour modéliser, tester et optimiser des solutions biomédicales.	ESCO 2149.5
N8	Technique	Bonnes pratiques de fabrication (dispositifs médicaux)	Appliquer les normes de fabrication et de contrôle qualité propres aux dispositifs médicaux.	ESCO 2149.5
N9	Technique	Conformité en matière de sécurité et législation	Garantir la conformité aux normes de sécurité et à la réglementation applicables aux technologies médicales.	ESCO 2149.5
N10	Technique	Conception et prototypage de solutions techniques	Contribuer à la conception et au prototypage de solutions adaptées aux besoins cliniques locaux.	ESCO 2149.5; 2149.5.1

N°	Domaine	Compétence	Définition	Source
N11	Santé numérique	Gestion des systèmes d'information de santé (SIS)	Configurer, utiliser et maintenir les systèmes d'information de santé déployés dans les établissements de santé.	MeDCare
N12	Santé numérique	Technologies de télémédecine	Installer, configurer et assurer l'assistance technique des plateformes et outils de télémédecine.	MeDCare
N13	Santé numérique	IoT et dispositifs médicaux connectés	Gérer des réseaux de dispositifs médicaux connectés, y compris la configuration, la surveillance et le dépannage.	MeDCare
N14	Santé numérique	Protection des données dans les contextes de santé	Appliquer les règles de protection des données personnelles de santé et de confidentialité des patients.	MeDCare
N15	Santé numérique	Dépannage numérique et diagnostic à distance	Diagnostiquer et résoudre à distance les problèmes techniques des équipements médicaux numériques.	MeDCare
N16	Santé numérique	Gestion des dossiers de santé électroniques	Administrer et maintenir les systèmes de dossiers de santé électroniques (DSE) dans les établissements de santé.	MeDCare
N17	Santé numérique	Gestion des logiciels et applications médicales	Installer, configurer, mettre à jour et dépanner les logiciels utilisés en environnement clinique.	MeDCare
N18	Santé numérique	Cybersécurité dans les environnements de santé	Identifier les risques de cybersécurité et appliquer des mesures de protection dans les systèmes de santé numérique.	MeDCare
N19	Managérial et transversal	Documentation et comptes rendus	Rédiger des rapports techniques, documenter les interventions et assurer la traçabilité des activités.	ESCO 2149.5; 2149.5.1
N20	Managérial et transversal	Procédures d'assurance qualité	Mettre en œuvre et suivre les procédures de contrôle et d'assurance qualité dans le contexte biomédical.	ESCO 2149.5
N21	Managérial et transversal	Pratique fondée sur les données probantes	Utiliser les données et la littérature scientifique pour orienter les décisions techniques et professionnelles.	ESCO 2149.5; 2149.5.1
N22	Managérial et transversal	Coordination d'équipe et communication interprofessionnelle	Travailler efficacement au sein d'équipes pluridisciplinaires en milieu hospitalier et technique.	ESCO 2149.5.1
N23	Managérial et transversal	Communication avec le personnel clinique et les patients	Communiquer clairement avec les médecins, les infirmiers et les patients sur les aspects techniques des équipements.	ESCO 2149.5.1
N24	Managérial et transversal	Résolution de problèmes et pensée critique	Analyser des situations complexes, identifier les causes profondes et proposer des solutions appropriées.	ESCO 2149.5.1
N25	Managérial et transversal	Développement professionnel continu	S'engager dans l'apprentissage tout au long de la vie pour maintenir ses compétences à jour.	ESCO 2149.5.1
N26	Managérial et transversal	Gestion de projets et de ressources	Planifier, organiser et suivre les activités et les ressources dans le cadre de projets biomédicaux.	ESCO 2149.5.1

N°	Domaine	Compétence	Définition	Source
N27	Managérial et transversal	Veille et conformité réglementaires	Suivre l'évolution des normes et de la réglementation applicables au secteur biomédical et en garantir le respect.	ESCO 2149.5

Dix-neuf cartes sont tirées des profils ESCO 2149.5 et 2149.5.1 (les dix compétences techniques et les neuf compétences managériales et transversales) et huit de MeDCare (les compétences en santé numérique).

Le tableau A.2 répertorie les compétences proposées au-delà des vingt-sept cartes. Le rapprochement suit la grille consolidée de cartographie des compétences préparée pour l'annexe C. Chaque proposition conserve la source qui l'a formulée ; les compétences que les deux groupes n'ont pas eux-mêmes rapprochées restent distinctes ; et aucune n'est intégrée aux vingt-sept cartes. La question de savoir si certaines entrent dans le projet de profil de compétences est traitée au chapitre 5. Sur l'instrument, les quatre cartes vierges étaient numérotées de 28 à 31, et les deux groupes ont réutilisé ces numéros pour des propositions différentes ; les compétences émergentes sont donc identifiées ici par leur nom et leur source plutôt que par un numéro de carte (lignes émergentes, grille de l'annexe C ; rapports d'analyse des groupes de discussion 1 et 2, section 6 ; fiches d'entretien du secteur de la santé).

Tableau A.2. Compétences émergentes proposées au-delà du jeu de cartes, rapprochées par source.

Compétence émergente	Source	Notes
Intelligence artificielle appliquée	Les deux groupes de discussion	La seule proposition émergente commune aux deux groupes (Elemtiez, 2026a, section 6 ; Elemtiez, 2026b, section 6). Compétence d'initiation sur l'utilisation des données, la maintenance assistée et le diagnostic des équipements, avec ses limites et ses risques.
Maintenance prédictive	Groupe des acteurs du système (FG1)	Elemtiez, 2026a, section 6. Utiliser les données des équipements pour anticiper les pannes, planifier les interventions et réduire les temps d'arrêt.
Principe du jumeau numérique	Groupe des acteurs du système (FG1)	Elemtiez, 2026a, section 6. Comprendre le principe du jumeau numérique pour simuler le fonctionnement et le vieillissement des équipements médicaux.
Maîtrise statistique des procédés	Groupe des acteurs du marché (FG2)	Elemtiez, 2026b, section 6. Analyse de la qualité, de la fiabilité et de la performance des processus de maintenance.
Connaissances cliniques et anatomiques par famille d'équipements	Groupe des acteurs du marché (FG2)	Elemtiez, 2026b, section 6. Comprendre l'usage clinique des équipements et leurs risques, par famille d'équipements. Voir le module M02 du programme de 2019 (anatomie et physiologie).
Réglementation et conformité des dispositifs (certificat de conformité)	Entretiens avec les employeurs	Citée dans quatre fiches (INT-HF-01, 02, 06, 15). Interpréter un certificat de conformité et les exigences réglementaires. Recoupe les cartes N9 et N27 ; maintenue distincte en tant que demande récurrente des employeurs.
Lecture de la documentation technique des fabricants	Entretiens avec les employeurs et FG2	Citée dans quatre fiches (INT-HF-05, 10, 11, 14) et par le groupe des acteurs du marché (Elemtiez, 2026b, section 3) comme facteur linguistique et d'ouverture. Lire les manuels techniques et la documentation des fabricants.
Biologie médicale pour les équipements de laboratoire	Entretiens avec les employeurs	Citée par les deux fournisseurs d'équipements de laboratoire (INT-HF-07, 08). Suffisamment de biologie médicale et de connaissances du corps humain pour interpréter les résultats de laboratoire. INT-HF-07 a aussi participé au groupe de discussion du marché ; il ne s'agit donc pas d'une convergence indépendante entre entretiens et groupes de discussion.
Systèmes de gaz médicaux	Entretien avec un employeur	Demande unique mais précise d'un module dédié (INT-HF-02).

Compétence émergente	Source	Notes
Anglais technique biomédical	Groupe des acteurs du marché (FG2)	Elemtiez, 2026b, section 3. Proposé parallèlement à la lecture de la documentation des fabricants mais maintenu distinct. Cité dans aucun entretien. Le programme de 2008 comporte le module M13 (appliquer l'anglais technique) ; dans le programme de 2019, l'anglais relève du bloc des compétences comportementales.

Les compétences sont présentées dans l'ordre utilisé dans la grille de l'annexe C, d'abord les propositions des deux groupes de discussion, puis les ajouts des employeurs. Lorsqu'une proposition recoupe une carte existante, cela est indiqué afin qu'aucune compétence ne soit comptée deux fois.

Le tableau A.3 consigne, pour chacune des dix-neuf cartes dérivées d'ESCO, les éléments d'aptitude ou de connaissance des deux profils de référence dont elle est issue, ainsi que les éléments correspondants du métier ESCO 3114.1.5, technicien en ingénierie des dispositifs médicaux, auquel la section 1.3.3 rattache le périmètre restreint. Les éléments sont cités tels qu'ESCO les présente (laissés ici dans leur libellé anglais d'origine) ; E désigne un élément essentiel et O un élément facultatif, S une aptitude ou compétence et K une connaissance. Un tiret signifie que le profil ne présente aucun élément correspondant à la carte.

Tableau A.3. Éléments ESCO d'origine des dix-neuf cartes dérivées d'ESCO, et éléments correspondants du métier ESCO 3114.1.5.

N°	Carte	ESCO 2149.5 bio-ingénieur	ESCO 2149.5.1 ingénieur biomédical	ESCO 3114.1.5 technicien en ingénierie des dispositifs médicaux
N1	Principes de l'ingénierie biomédicale	engineering principles (E-K); biomedical engineering (O-K)	biomedical engineering, engineering principles (E-K)	biomedical engineering (E-K)
N2	Maintenance et réparation des dispositifs médicaux	medical devices materials (O-K)	medical devices materials (E-K)	maintain medical devices, repair medical devices, perform maintenance on installed equipment (E-S)
N3	Étalonnage et essais des équipements	develop test procedures (O-S); test procedures (O-K)	develop test procedures (E-S); test procedures (E-K)	test medical devices, use measurement instruments, use testing equipment (E-S); medical device test procedures (E-K)
N4	Techniques de laboratoire et simulations	perform laboratory tests, run laboratory simulations (O-S); laboratory techniques (O-K)	perform laboratory tests (O-S); laboratory techniques (O-K)	–
N5	Interprétation des dessins techniques (2D/3D)	interpret 2D plans, interpret 3D plans, use technical drawing software (O-S)	–	read engineering drawings (E-S); design drawings (E-K)
N6	Gestion des données produits	product data management (O-K)	product data management (O-K)	–
N7	Simulation informatique pour les applications médicales	computer simulation (O-K)	–	–
N8	Bonnes pratiques de fabrication (dispositifs médicaux)	advise on manufacturing problems (O-S); pharmaceutical manufacturing quality systems, statistical process control (O-K)	–	manufacture medical devices, inspect quality of products (E-S); quality standards (O-K)
N9	Conformité en matière de sécurité et législation	ensure compliance with safety legislation (O-S)	–	medical device regulations (E-K); advise on safety improvements, prepare compliance documents (O-S)
N10	Conception et prototypage de solutions techniques	design prototypes, develop product design, draft design specifications (O-S)	design prototypes, develop product design, draft design specifications (O-S)	prepare production prototypes (E-S)

N°	Carte	ESCO 2149.5 bio-ingénieur	ESCO 2149.5.1 ingénieur biomédical	ESCO 3114.1.5 technicien en ingénierie des dispositifs médicaux
N19	Documentation et comptes rendus	document analysis results (O-S)	draft scientific or academic papers and technical documentation (O-S)	record test data (E-S); write technical reports, write inspection reports, write records for repairs (O-S)
N20	Procédures d'assurance qualité	statistical process control, pharmaceutical manufacturing quality systems (O-K)	–	inspect quality of products (E-S); quality standards (O-K)
N21	Pratique fondée sur les données probantes	apply scientific methods (O-S); scientific literature, scientific research methodology (O-K)	apply scientific methods, synthesise information (E-S); scientific research methodology (E-K)	consult technical resources, assist scientific research (E-S)
N22	Coordination d'équipe et communication interprofessionnelle	–	interact professionally in research and professional environments (E-S)	liaise with engineers (E-S)
N23	Communication avec le personnel clinique et les patients	–	communicate with a non-scientific audience (O-S)	apply technical communication skills, advise on medical device features (O-S)
N24	Résolution de problèmes et pensée critique	–	think abstractly, synthesise information (E-S)	resolve equipment malfunctions (E-S); perform ICT troubleshooting (O-S)
N25	Développement professionnel continu	–	manage personal professional development (E-S)	–
N26	Gestion de projets et de ressources	–	perform project management (E-S)	order supplies, estimate restoration costs (O-S)
N27	Veille et conformité réglementaires	ensure compliance with safety legislation, ensure compliance with environmental legislation (O-S)	–	medical device regulations (E-K); prepare compliance documents, provide legal information on medical devices (O-S)

Source : pages ESCO des métiers bio-ingénieur (2149.5), ingénieur biomédical (2149.5.1) et technicien en ingénierie des dispositifs médicaux (3114.1.5), ESCO v1.2 (European Commission, n.d.-a, n.d.-b, n.d.-c). La colonne 3114.1.5 couvre dix des dix-neuf cartes dans sa couche essentielle (N1, N2, N3, N5, N8, N9, N10, N19, N20, N27) et ne présente aucun élément pour N4, N6, N7 et N25.

Annexe B. Profils des participants

Cette annexe répertorie par leur code les vingt-six personnes interrogées et les treize participants aux groupes de discussion. Les institutions publiques sont nommées ; les hôpitaux, cliniques et entreprises privées sont désignés par type d'organisation ; les personnes ne sont jamais identifiables. Les codes correspondent aux fiches d'entretien et aux rapports d'analyse des groupes de discussion. INT-LA-01 et INT-LA-03 sont deux responsables interrogés lors d'une séance commune et sont comptés comme deux répondants en une séance. Dans la catégorie santé, trois répondants sont des structures du ministère de la Santé et deux sont des entreprises privées d'équipement de laboratoire ; ces sous-groupes restent visibles tout au long de l'analyse. Un répondant, INT-HF-07, a aussi participé au groupe de discussion 2, où il apparaît sous le code MC006 ; les deux enregistrements ne sont donc pas des sources indépendantes et la matrice des obstacles le signale. Les blocs non traités lors d'un entretien sont considérés comme des données absentes (section 1.5.3).

Tableau B.1. Personnes interrogées : catégorie, institution, fonction, genre, gouvernorat, date, durée, guide, mode et enregistrement.

Code	Catégorie	Institution ou type d'organisation	Fonction ou titre	Genre	Gouvernorat	Date	Durée	Guide	Mode	Enregistré
INT-HF-01	Santé	Ministère de la Santé	Haut responsable, fonction maintenance	H	Tunis	10/07/2026	27 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-02	Santé	Hôpital public	Technicien en génie biomédical	F	Tunis	11/07/2026	25 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-03	Santé	Hôpital public	Chef du service de maintenance	F	Tunis	11/07/2026	38 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-04	Santé	Clinique privée	Chef du service de maintenance des équipements	H	Tunis	09/07/2026	Non enregistrée	A	En présentiel	Non
INT-HF-05	Santé	Clinique privée	Responsable du service de maintenance	H	Tunis	14/07/2026	Non enregistrée	A	En présentiel	Non
INT-HF-06	Santé	Agence nationale du médicament et des produits de santé	Évaluateur des dossiers techniques, importation	H	Tunis	14/05/2026	22 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-07	Santé	Entreprise privée d'équipement de laboratoire	Directeur général et technicien biomédical	H	Tunis	14/07/2026	22 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-08	Santé	Entreprise privée d'équipement de laboratoire	Gérant de l'entreprise	H	Tunis	14/05/2026	10 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-09	Santé	Hôpital public	Chef du service de maintenance	F	Tunis	08/07/2026	22 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-10	Santé	Clinique privée	Responsable du service de maintenance	F	Tunis	17/06/2026	25 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-11	Santé	Hôpital public	Chef du service de maintenance	F	Tunis	07/07/2026	43 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-12	Santé	Hôpital public	Chef du service de maintenance	H	Tunis	10/07/2026	26 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-13	Santé	Hôpital public	Chef des services de maintenance	H	Tunis	09/07/2026	42 min	A	En présentiel	Oui
INT-HF-14	Santé	Hôpital public	Chef du service de maintenance	H	Tunis	08/07/2026	25 min	A	En présentiel	Oui

INT-HF-15	Santé	Centre des études techniques et de maintenance biomédicale hospitalière, ministère de la Santé	Direction	H	Tunis	03/07/2026	37 min	A	En présentiel	Oui
INT-VET-01	Opérateur de formation professionnelle	CSFEMEB (ATFP)	Formateur	F	Tunis	03/06/2026	26 min	B	En présentiel	Oui
INT-VET-02	Opérateur de formation professionnelle	CSFEMEB (ATFP)	Formateur	F	Tunis	14/06/2026	41 min	B	En ligne	Oui
INT-VET-03	Opérateur de formation professionnelle	CSFEMEB (ATFP)	Coordination pédagogique et élaboration des programmes	H	Tunis	15/07/2026	35 min	B	En ligne	Oui
INT-VET-04	Opérateur de formation professionnelle	CSFEMEB (ATFP)	Formateur	F	Tunis	15/07/2026	45 min	B	En ligne	Oui
INT-VET-05	Opérateur de formation professionnelle	CSFEMEB (ATFP)	Formateur retraité	F	Tunis	14/07/2026	37 min	B	En ligne	Oui
INT-VET-06	Opérateur de formatio	CSFEMEB (ATFP)	Formateur, spécialité électronique	H	Tunis	03/06/2026	18 min	B	En présentiel	Oui

	n professionnelle									
INT-VET-07	Opérateur de formation professionnelle	CSFEMEB (ATFP)	Formateur	H	Tunis	03/06/2026	42 min	B	En présentiel	Oui
INT-LA-01	Autorité	Ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi	Haut responsable, niveau direction générale	H	Tunis	31/07/2026	1 h 13 min	C	En ligne, séance commune avec INT-LA-03	Oui
INT-LA-02	Autorité	ATFP	Haut responsable, orientation et accompagnement	H	Tunis	10/06/2026	18 min	C	En présentiel	Oui
INT-LA-03	Autorité	Ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi	Haut responsable, niveau direction générale	H	Tunis	31/07/2026	1 h 13 min	C	En ligne, séance commune avec INT-LA-01	Oui
INT-LA-04	Autorité	CSFEMEB (ATFP)	Direction	H	Tunis	17/06/2026	31 min	C	En présentiel	Oui

Source : les 26 fiches d'entretien (INT-HF-01 à 15, INT-VET-01 à 07, INT-LA-01 à 04), formulaires d'en-tête. Guide A = établissements de santé ; guide B = opérateurs de formation professionnelle ; guide C = autorités. « Non enregistrée » indique que la fiche précise qu'aucune durée n'a été consignée. Pour les six entretiens menés en ligne, le gouvernorat indiqué est celui de l'institution du répondant. La date figurant sur la fiche INT-LA-01 est écrite 31/072026 et est lue comme 31/07/2026, ce qui concorde avec INT-LA-03, qui consigne la même séance commune

Tableau B.2. Participants aux groupes de discussion : groupe, code, profil et genre.

Code	Groupe	Profil	Genre
Mc01	Groupe de discussion 1	Directeur des systèmes et de la normalisation	H
Mc02	Groupe de discussion 1	Directeur des systèmes de normalisation	F
Mc03	Groupe de discussion 1	Directeur adjoint, ministère de la Formation professionnelle et de l'Emploi	F
Mc04	Groupe de discussion 1	Formateur biomédical	H
Mc05	Groupe de discussion 1	Formateur biomédical	H

MC001	Groupe de discussion 2	Responsable commercial et distribution	H
MC002	Groupe de discussion 2	Responsable des affaires réglementaires	H
MC003	Groupe de discussion 2	Directeur exécutif	H
MC004	Groupe de discussion 2	Représentant d'une organisation patronale nationale, division télémédecine et e-santé	H
MC005	Groupe de discussion 2	Gérant de l'entreprise	H
MC006	Groupe de discussion 2	Directeur général, entreprise privée d'équipement de laboratoire (également interrogé sous INT-HF-07)	H
MC007	Groupe de discussion 2	Directeur général	H
MC008	Groupe de discussion 2	Technicien biomédical	F

Source : rapports d'analyse des groupes de discussion 1 et 2, section 1. Les deux séances se sont tenues le 14 mai 2026, de 11 h à 13 h, au CSFEMEB à Tunis. Le groupe de discussion 1 comptait cinq participants, trois hommes et deux femmes ; le groupe de discussion 2 en comptait huit, sept hommes et une femme. Les femmes représentent donc trois des treize participants, en deçà de l'objectif de 40 % fixé par la conception de la recherche, limite présentée aux sections 1.5 et 1.8. Le genre de MC001 est noté « H » dans le tableau source et est lu comme masculin.

Annexe C. Grille consolidée de cartographie des compétences

Cette annexe reproduit la grille consolidée de cartographie des compétences sur laquelle repose le chapitre 3. Le tableau C.1 présente, pour chacune des vingt-sept cartes et pour les compétences émergentes, les évaluations de pertinence et de couverture des deux groupes de discussion, leurs sélections du top cinq, le décompte employeurs issu des quinze entretiens du secteur de la santé et la priorité de renforcement, attribuée selon la règle énoncée à la section 3.5. Le tableau C.2 met chaque carte en correspondance avec les modules du programme de 2008 en vigueur et du programme de 2019 en attente d'habilitation, et consigne ce que les formateurs déclarent comme enseigné ou absent. Le tableau C.3 indique, pour chaque décompte employeurs, le critère de décompte et les fiches qui mentionnent la compétence, afin que chaque chiffre utilisé au chapitre 3 puisse être vérifié par rapport à sa source.

Trois conventions s'appliquent dans l'ensemble. « Non évaluée » signifie que le groupe n'a donné aucune évaluation de couverture pour cette carte, chaque groupe n'ayant évalué qu'une partie des cartes ; ce n'est pas une affirmation selon laquelle la compétence n'est pas couverte. « Non classée » signifie que le groupe n'a donné aucun vote de pertinence. Dans le décompte employeurs, PROXY (approché) désigne un décompte portant sur une formulation proche et non sur la carte au sens strict, et une case vide signifie qu'aucune fiche n'a cité la compétence selon un critère défendable. Quatre cartes (N13, N14, N20, N24) sont celles pour lesquelles les deux groupes ont évalué la couverture et où leurs évaluations diffèrent ; elles sont présentées comme des désaccords. Les cartes contestées (N8, N18, N21, N24) sont traitées à la section 3.7.

Tableau C.1. Grille consolidée de cartographie des compétences : pertinence, couverture, sélections du top cinq, décompte employeurs et priorité de renforcement.

N°	Compétence	Domaine	Source	Pertinence, acteurs du système (FG1)	Pertinence, acteurs du marché (FG2)	Couverture FG1	Couverture FG2	Top cinq FG1	Top cinq FG2	Décompte employeurs /15	Priorité de renforcement
N1	Principes de l'ingénierie biomédicale	Technique	ESCO 2149.5; 2149.5.1	Essentielle	Essentielle	Non évaluée	Partielle	Oui	Oui (bloc N1-N3)	13	Élevée
N2	Maintenance et réparation des dispositifs médicaux	Technique	ESCO 2149.5; 2149.5.1	Essentielle	Essentielle	Partielle	Non évaluée	Oui	Oui (bloc)	4	Élevée
N3	Étalonnage et essais des équipements	Technique	ESCO 2149.5; 2149.5.1	Essentielle	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Non	Oui (bloc)	2	Moyenne
N4	Techniques de laboratoire et simulations	Technique	ESCO 2149.5; 2149.5.1	Importante	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Non	Non	2	Moyenne
N5	Interprétation des dessins techniques (2D/3D)	Technique	ESCO 2149.5	Essentielle	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Non	Non		Moyenne

N°	Compétence	Domaine	Source	Pertinence, acteurs du système (FG1)	Pertinence, acteurs du marché (FG2)	Couverture FG1	Couverture FG2	Top cinq FG1	Top cinq FG2	Décompte employeurs /15	Priorité de renforcement
N6	Gestion des données produits	Technique	ESCO 2149.5; 2149.5.1	Essentielle	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Oui	Non		Moyenne
N7	Simulation informatique pour les applications médicales	Technique	ESCO 2149.5	Importante	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Non	Non		Moyenne
N8	Bonnes pratiques de fabrication (dispositifs médicaux)	Technique	ESCO 2149.5	Essentielle	Importante	Non évaluée	Partielle	Non	Non		Contestée (3.7)
N9	Conformité en matière de sécurité et législation	Technique	ESCO 2149.5	Essentielle	Essentielle	Partielle	Non évaluée	Non	Non	4	Élevée
N10	Conception et prototypage de solutions techniques	Technique	ESCO 2149.5; 2149.5.1	Importante	Importante	Non évaluée	Non évaluée	Non	Non		Non déterminée
N11	Gestion des systèmes d'information de santé (SIS)	Santé numérique	MeDCare	Essentielle	Essentielle	Non couverte	Non évaluée	Non	Oui	6	Élevée
N12	Technologies de télémédecine	Santé numérique	MeDCare	Essentielle	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Oui	Non	3	Moyenne
N13	IoT et dispositifs médicaux connectés	Santé numérique	MeDCare	Essentielle	Essentielle	Non couverte	Partielle	Oui	Non	8	Élevée
N14	Protection des données dans les contextes de santé	Santé numérique	MeDCare	Importante	Essentielle	Partielle	Non couverte	Non	Non		Élevée
N15	Dépannage numérique et diagnostic à distance	Santé numérique	MeDCare	Importante	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Non	Oui	3	Moyenne
N16	Gestion des dossiers de santé électroniques	Santé numérique	MeDCare	Importante	Essentielle	Non évaluée	Partielle	Non	Non		Élevée
N17	Gestion des logiciels et applications médicales	Santé numérique	MeDCare	Essentielle	Essentielle	Non couverte	Non évaluée	Non	Non	3	Élevée
N18	Cybersécurité dans les environnements de santé	Santé numérique	MeDCare	Non pertinente (en	Importante	Non couverte	Non évaluée	Non	Non	2	Contestée (3.7)

N°	Compétence	Domaine	Source	Pertinence, acteurs du système (FG1)	Pertinence, acteurs du marché (FG2)	Couverture FG1	Couverture FG2	Top cinq FG1	Top cinq FG2	Décompte employeurs /15	Priorité de renforcement
				tant que spécialisation)							
N19	Documentation et comptes rendus	Managérial et transversal	ESCO 2149.5; 2149.5.1	Essentielle	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Non	Non	8	Moyenne
N20	Procédures d'assurance qualité	Managérial et transversal	ESCO 2149.5	Essentielle	Importante	Partielle	Couverte	Non	Non	4	Élevée
N21	Pratique fondée sur les données probantes	Managérial et transversal	ESCO 2149.5; 2149.5.1	Non classée	Non pertinente	Non évaluée	Couverte	Non	Non		Contestée (3.7)
N22	Coordination d'équipe et communication interprofessionnelle	Managérial et transversal	ESCO 2149.5.1	Non classée	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Non	Oui	4	Moyenne
N23	Communication avec le personnel clinique et les patients	Managérial et transversal	ESCO 2149.5.1	Importante	Essentielle	Non évaluée	Non évaluée	Non	Non	8	Moyenne
N24	Résolution de problèmes et pensée critique	Managérial et transversal	ESCO 2149.5.1	Essentielle / Importante (désaccord)	Importante	Couverte	Partielle	Non	Oui	3	Contestée (3.7)
N25	Développement professionnel continu	Managérial et transversal	ESCO 2149.5.1	Essentielle	Importante	Partielle	Non évaluée	Non	Non	4	Élevée
N26	Gestion de projets et de ressources	Managérial et transversal	ESCO 2149.5.1	Essentielle	Importante	Non évaluée	Partielle	Non	Non	2	Élevée
N27	Veille et conformité réglementaires	Managérial et transversal	ESCO 2149.5	Non classée	Essentielle	Partielle	Non évaluée	Non	Non	4	Élevée
	Compétences émergentes (non soumises au tri de cartes : pertinence, couverture et top cinq ne s'appliquent pas)										
N28	Intelligence artificielle appliquée	Émergente	FG1 et FG2	Proposée	Proposée	-	-	-	-		-

N°	Compétence	Domaine	Source	Pertinence, acteurs du système (FG1)	Pertinence, acteurs du marché (FG2)	Couverture FG1	Couverture FG2	Top cinq FG1	Top cinq FG2	Décompte employeurs /15	Priorité de renforcement
N29 (FG1)	Maintenance prédictive	Émergente	FG1	Proposée	-	-	-	-	-		-
N30 (FG1)	Principe du jumeau numérique	Émergente	FG1	Proposée	-	-	-	-	-		-
N29 (FG2)	Maîtrise statistique des procédés	Émergente	FG2	-	Proposée	-	-	-	-		-
N30 (FG2)	Connaissances cliniques et anatomiques par famille d'équipements	Émergente	FG2	-	Proposée	-	-	-	-		-
INT-a	Systèmes de gaz médicaux	Émergente	Entretien avec un employeur	-	-	-	-	-	-	1	-
INT-b	Biologie médicale pour les équipements de laboratoire	Émergente	Entretiens avec les employeurs	-	-	-	-	-	-	2	-
INT-c	Réglementation et conformité des dispositifs (certificat de conformité)	Émergente	Entretiens avec les employeurs	-	-	-	-	-	-	4	-
INT-d1	Lecture de la documentation technique des fabricants	Émergente	Entretiens avec les employeurs (et Elemtiez, 2026b, section 3)	-	-	-	-	-	-	4	-
INT-d2	Anglais technique biomédical	Émergente	Elemtiez, 2026b, section 3 uniquement	-	Soulevée (Elemtiez, 2026b, section 3)	-	-	-	-		-

Source : rapports d'analyse des groupes de discussion 1 et 2 (Elemtiez, 2026a, 2026b), sections 4, 5 et 7 ; fiches d'entretien du secteur de la santé INT-HF-01 à 15 (ATAS, 2026). Priorité de renforcement telle que définie à la section 3.5.

Tableau C.2. Correspondance des cartes avec les modules des programmes de 2019 et 2008, témoignage des formateurs et notes.

N°	Compétence	Modules du programme de 2019	Modules du programme de 2008	Témoignage des formateurs (INT-VET)	Notes
N1	Principes de l'ingénierie biomédicale	M07	M03, M04, M07, M08, M09	Fondements techniques de base (électronique, électrotechnique, automatisme, mécanique) enseignés et jugés solides (INT-VET-01,03,05,06,07).	Le décompte employeurs est APPROCHÉ (attente quasi générale d'« un socle technique solide »), et non une lacune spécifique. Décompte employeurs le plus élevé de la grille. Un module de formation existe, mais les équipements de formation datent des années 2000 environ, la couverture est donc nominale (INT-VET-02,03,05).
N2	Maintenance et réparation des dispositifs médicaux	M11, M12	M18, M19, M22	Maintenance et réparation enseignées ; mais des professionnels notent que l'électronique avancée pourrait être réduite au profit du diagnostic de pannes, la réparation consistant désormais souvent à remplacer des cartes électroniques (INT-VET-01).	Pratiquées dans tout le BTS mais sur des équipements obsolètes ; INT-VET-01 : la réparation consiste désormais souvent à remplacer des cartes électroniques.
N3	Étalonnage et essais des équipements	aucun identifié	M27	Non mentionnée spécifiquement ; étalonnage pratique limité par des équipements obsolètes (INT-VET-02,05).	Le décompte employeurs n'est qu'un signal de lacune (INT-HF-06,13) : manque de personnel capable d'étalonner en autonomie.
N4	Techniques de laboratoire et simulations	M04	M24	Équipements de laboratoire couverts dans des ateliers spécialisés, sur des équipements vieillissants (INT-VET-04,05).	Un module dédié existe (RN III). Les groupes divergent : FG1 importante, FG2 essentielle.
N5	Interprétation des dessins techniques (2D/3D)	aucun identifié	aucun identifié	Lecture des schémas techniques soulignée comme centrale dans la logique de maintenance (INT-VET-05).	Aucune confirmation de couverture par les entretiens ou la formation ; intensité de la lacune indéterminable.
N6	Gestion des données produits	M23	M29	Non citée spécifiquement par les formateurs.	Top 5 de FG1, pas de FG2 ; aucun module dédié au-delà des modules de dossier technique ; signal employeurs recoupant N19.
N7	Simulation informatique pour les applications médicales	aucun identifié	aucun identifié	Simulation/formation virtuelle proposée mais pas encore assurée ; pas de RV (INT-VET-03,04,06).	Les groupes divergent (FG1 importante, FG2 essentielle) ; aucun module de formation identifié.

N°	Compétence	Modules du programme de 2019	Modules du programme de 2008	Témoignage des formateurs (INT-VET)	Notes
N8	Bonnes pratiques de fabrication (dispositifs médicaux)	aucun identifié	aucun identifié	Non enseignées ; aucun contenu sur la fabrication de dispositifs (marché de services/après-vente, INT-VET-05).	Contestée : FG1 essentielle ; FG2 importante avec un partage interne (fabrication contre maintenance hospitalière).
N9	Conformité en matière de sécurité et législation	M17	M16	Sécurité et hygiène enseignées ; réglementation/normes signalées comme partiellement manquantes ou à mettre à jour (INT-VET-01,03).	Le module existe (normes/standards de qualité). Décompte = réglementation/normes + sécurité électrique.
N10	Conception et prototypage de solutions techniques	aucun identifié	aucun identifié	Non enseignée.	Aucune confirmation par la formation ou les employeurs ; carte technique la moins étayée.
N11	Gestion des systèmes d'information de santé (SIS)	aucun identifié	aucun identifié	Compétences numériques/en informatique de santé « quasiment absentes » du programme actuel (INT-VET-01,03) ; formateurs non préparés (INT-VET-05).	Aucun module dans le BTS 2019 ; le RN indique que la santé numérique ne sera pas couverte. Décompte = informatique de santé/réseaux informatiques.
N12	Technologies de télémédecine	aucun identifié	aucun identifié	Non couverte ; aucun contenu de santé numérique encore intégré (INT-VET-01,03,05).	Asymétrie : FG1 essentielle et top 5, mais aucune évaluation de couverture ; aucun module identifié.
N13	IoT et dispositifs médicaux connectés	aucun identifié	aucun identifié	Équipements connectés/systèmes embarqués identifiés comme manquants ou insuffisamment développés (INT-VET-04,07).	Décompte employeurs numérique le plus élevé. DÉSACCORD de couverture : FG1 non couverte contre FG2 partielle.
N14	Protection des données dans les contextes de santé	aucun identifié	aucun identifié	Non couverte (compétences numériques quasiment absentes, INT-VET-01,03).	DÉSACCORD de couverture : FG1 partielle contre FG2 non couverte. Le décompte est APPROCHÉ (gestion/interprétation des données), et non la protection des données au sens strict. Case employeurs désormais vide : aucune fiche ne cite spécifiquement la protection des données (voir la traçabilité employeurs).
N15	Dépannage numérique et diagnostic à distance	aucun identifié	aucun identifié	Communication à distance avec les équipements citée comme compétence nécessaire mais peu développée (INT-VET-04,07).	FG2 essentielle et top 5 ; FG1 importante avec une divergence notée (certains la considèrent comme acquise par l'expérience). Décompte = télémaintenance/assistance à distance, y compris les entreprises de laboratoire INT-HF-07,08. INT-HF-07 (également participant de FG2) et INT-HF-08 sont des répondants de fourniture pour laboratoires ; le décompte

N°	Compétence	Modules du programme de 2019	Modules du programme de 2008	Témoignage des formateurs (INT-VET)	Notes
					reflète un critère strict de télémaintenance/diagnostic à distance (3, et non 5).
N16	Gestion des dossiers de santé électroniques	aucun identifié	aucun identifié	Non couverte (INT-VET-01,03).	Plus souvent présente comme infrastructure de l'établissement que citée comme compétence (voir 2.7). Décompte = compétence déclarée uniquement. Case employeurs désormais vide : le DSE apparaît comme infrastructure de l'établissement et non comme compétence déclarée (voir la traçabilité employeurs).
N17	Gestion des logiciels et applications médicales	aucun identifié	aucun identifié	Applications/logiciels de suivi de la maintenance cités comme un besoin croissant, pas encore enseignés (INT-VET-04,07).	Aucun module ; FG1 signale une lacune de couverture.
N18	Cybersécurité dans les environnements de santé	aucun identifié	aucun identifié	Non couverte ; formateurs non spécialistes de la cybersécurité (INT-VET-06).	Contestée : FG1 non pertinente en tant que spécialisation mais niveau de base admis pour tous les techniciens ; FG2 importante, niveau de base appliqué obligatoire.
N19	Documentation et comptes rendus	M13, M23	M15, M29	Documentation/dossier technique et communication en milieu professionnel enseignés (INT-VET-01,02,03).	Deuxième décompte employeurs le plus élevé. Le module existe (gestion du dossier technique) ; profondeur de l'enseignement non confirmée.
N20	Procédures d'assurance qualité	M16, M24, M26	M27	Contrôle qualité enseigné et considéré comme un point fort ; aucune lacune majeure signalée en CQ (INT-VET-07).	DÉSACCORD de couverture : FG1 partielle contre FG2 bonne. FG2 vote importante mais la qualifie d'essentielle dans un environnement réglementé.
N21	Pratique fondée sur les données probantes	aucun identifié	aucun identifié	Non enseignée en tant que telle.	Contestée. FG1 ne la classe pas ; FG2 la vote non pertinente tout en jugeant sa couverture bonne - le rapport lui-même signale ce point comme méthodologiquement délicat et recommande une reformulation.
N22	Coordination d'équipe et communication interprofessionnelle	M13	M15	Communication en milieu professionnel enseignée comme module transversal (INT-VET-01,02,03).	FG1 ne s'est pas prononcé ; FG2 essentielle et top 5. Le décompte est APPROCHÉ (travail en équipe).
N23	Communication avec le personnel clinique et les patients	M13, M14	M15	Communication en milieu professionnel enseignée ; compétences linguistiques en français et en anglais incluses (INT-VET-01,02,03).	Décompte employeurs transversal le plus élevé. Le décompte est APPROCHÉ (communication). Des modules de communication existent.

N°	Compétence	Modules du programme de 2019	Modules du programme de 2008	Témoignage des formateurs (INT-VET)	Notes
N24	Résolution de problèmes et pensée critique	aucun identifié	aucun identifié	Pas de module distinct ; développée à travers les travaux pratiques et les stages (INT-VET-04,05).	Contestée : DÉSACCORD de couverture (FG1 couverte contre FG2 partielle) ; partage interne de FG1 sur le vote ; FG2 importante mais compétence centrale et top 5. Le décompte est APPROCHÉ (autonomie).
N25	Développement professionnel continu	aucun identifié	aucun identifié	Concerne les formateurs plus que les étudiants : le développement professionnel continu des formateurs est « quasi inexistant » (INT-VET-02,03,05,06,07).	Les données des entretiens concernent les formateurs plus que les étudiants. Le décompte est APPROCHÉ (motivation/volonté d'apprendre).
N26	Gestion de projets et de ressources	M16, M18	M20, M22, M23	Modules managériaux et compétences comportementales cités parmi les principales lacunes (INT-VET-03).	INT-VET-03 cite les modules managériaux parmi les principales lacunes ; faible décompte employeurs.
N27	Veille et conformité réglementaires	M17	M16, M28	Réglementation/normes partiellement manquantes ou à mettre à jour (INT-VET-01,03).	Asymétrie : FG1 évalue la couverture mais ne donne aucun vote de pertinence. Recoupe N9. Décompte = réglementation/normes.
	Compétences émergentes				
N28	Intelligence artificielle appliquée	-	-	-	Seul point de convergence émergent entre les deux groupes (Elemtiez, 2026a, section 6, Elemtiez, 2026b, section 6). Intégration suggérée : module d'initiation sur des cas simples de données de maintenance. Également soulevée lors des entretiens (INT-HF-13,15 citent l'intelligence artificielle).
N29 (FG1)	Maintenance prédictive	-	-	-	Elemtiez, 2026a, section 6 uniquement ; maintenue distincte des propositions de FG2. Ateliers sur les historiques de pannes et les indicateurs de performance.
N30 (FG1)	Principe du jumeau numérique	-	-	-	Elemtiez, 2026a, section 6 uniquement. Module avancé ou projet pilote avec un fournisseur ou un hôpital.
N29 (FG2)	Maîtrise statistique des procédés	-	-	-	Elemtiez, 2026b, section 6 uniquement ; maintenue distincte des propositions de FG1.
N30 (FG2)	Connaissances cliniques et anatomiques par famille d'équipements	-	-	-	Elemtiez, 2026b, section 6 uniquement. Module contextualisé par famille d'équipements. Voir le module M02 du programme de 2019 (anatomie et physiologie).
INT-a	Systèmes de gaz médicaux	-	-	-	Demande unique d'un employeur (INT-HF-02) : a insisté sur un module dédié aux systèmes de gaz médicaux.

N°	Compétence	Modules du programme de 2019	Modules du programme de 2008	Témoignage des formateurs (INT-VET)	Notes
INT-b	Biologie médicale pour les équipements de laboratoire	-	-	-	INT-HF-07 et INT-HF-08 (deux entreprises de fourniture pour laboratoires). INT-HF-07 (entreprise de diagnostic) est aussi le participant MC006 de FG2 : ne pas lire comme une convergence indépendante groupe de discussion / entretien.
INT-c	Réglementation et conformité des dispositifs (certificat de conformité)	-	-	-	INT-HF-01,02,06,15. Recoupe N9 et N27 ; maintenue distincte en tant que demande récurrente des employeurs.
INT-d1	Lecture de la documentation technique des fabricants	-	-	-	Séparée de l'ancienne INT-d. INT-HF-05,10,11,14 (lecture des manuels techniques / de la documentation). Également soulevée dans Elemtiez, 2026b, section 3 (formation à la lecture de la documentation des fabricants).
INT-d2	Anglais technique biomédical	-	-	-	Séparée de l'ancienne INT-d. Elemtiez, 2026b, section 3 uniquement (« Introduire l'anglais technique biomédical »). Aucune fiche INT-HF ne mentionne l'anglais ou les langues ; la case employeurs est donc vide par construction. Le module M13 du programme de 2008 (Appliquer l'anglais technique) existe ; en 2019, l'anglais relève du bloc des compétences comportementales.

Source : codes des modules tirés du Rapport national, partie III (ATFP, 2026) ; témoignage des formateurs tiré des fiches d'entretien de formation professionnelle INT-VET-01 à 07 (ATAS, 2026), blocs « Compétences actuellement enseignées » et « Contenu et pertinence du programme ».

Tableau C.3. Décompte employeurs : critère de décompte et fiches mentionnant chaque compétence.

Carte	Compétence	Critère de décompte (formulations comptées comme mention)	Fiches qui la mentionnent (INT-HF-)	Décompte /15
N1	Principes de l'ingénierie biomédicale	Mentions des fondamentaux de l'ingénierie biomédicale/technique, d'« un socle/de bases techniques solides », de « bonnes bases techniques », d'« un socle technique solide » comme compétence attendue. [PROXY]	INT-HF-01, INT-HF-02, INT-HF-04, INT-HF-05, INT-HF-06, INT-HF-07, INT-HF-08, INT-HF-10, INT-HF-11, INT-HF-12, INT-HF-13, INT-HF-14, INT-HF-15	13
N2	Maintenance et réparation des dispositifs médicaux	Mention explicite de la maintenance préventive et/ou corrective et de la réparation des dispositifs médicaux comme tâche ou compétence attendue.	INT-HF-08, INT-HF-09, INT-HF-10, INT-HF-14	4
N3	Étalonnage et essais des équipements	Mention explicite de l'étalonnage/des essais/de la vérification comme compétence nécessaire ou lacune identifiée.	INT-HF-06, INT-HF-13	2

Carte	Compétence	Critère de décompte (formulations comptées comme mention)	Fiches qui la mentionnent (INT-HF-)	Décompte /15
N4	Techniques de laboratoire et simulations	Mention des techniques/technologies de laboratoire comme compétence attendue du technicien (et non simple présence d'équipements de laboratoire dans l'établissement).	INT-HF-07, INT-HF-08	2
N5	Interprétation des dessins techniques (2D/3D)	Mention explicite de la lecture/interprétation de dessins techniques, plans, schémas (2D/3D).	: (aucune ; case laissée vide)	
N6	Gestion des données produits	Mention de la gestion des données produits / fiches produits / données de traçabilité (distincte de la rédaction de rapports = N19).	: (aucune ; case laissée vide)	
N7	Simulation informatique pour les applications médicales	Mention de logiciels de simulation informatique pour les applications médicales.	: (aucune ; case laissée vide)	
N8	Bonnes pratiques de fabrication (dispositifs médicaux)	Carte contestée (3.7). Mention des bonnes pratiques de fabrication / normes de contrôle qualité de fabrication des dispositifs.	: (aucune ; case laissée vide)	
N9	Conformité en matière de sécurité et législation	Mention de la conformité/des normes/de la réglementation en matière de sécurité ou de la sécurité électrique des équipements biomédicaux comme compétence attendue.	INT-HF-02, INT-HF-03, INT-HF-04, INT-HF-05	4
N10	Conception et prototypage de solutions techniques	Mention de la conception/du prototypage de solutions techniques.	: (aucune ; case laissée vide)	
N11	Gestion des systèmes d'information de santé (SIS)	Mention des systèmes d'information de santé / de l'informatique de santé / des réseaux informatiques comme compétence numérique nécessaire.	INT-HF-06, INT-HF-10, INT-HF-11, INT-HF-13, INT-HF-14, INT-HF-15	6
N12	Technologies de télémédecine	Mention explicite de la télémédecine comme compétence ou technologie nécessaire/pertinente (distincte de la télémaintenance = N15).	INT-HF-08, INT-HF-09, INT-HF-11	3
N13	IoT et dispositifs médicaux connectés	Mention des dispositifs médicaux connectés/IoT, de l'interfaçage, des équipements connectés comme compétence nécessaire.	INT-HF-04, INT-HF-05, INT-HF-10, INT-HF-11, INT-HF-12, INT-HF-13, INT-HF-14, INT-HF-15	8
N14	Protection des données dans les contextes de santé	Mention explicite de la protection des données de santé / de la confidentialité des patients / de la protection des données. APPROCHÉ lorsque seule une « gestion des données » générique est citée.	: (aucune ; case laissée vide)	
N15	Dépannage numérique et diagnostic à distance	Mention explicite de la télémaintenance / du diagnostic à distance / de l'assistance technique à distance des équipements.	INT-HF-07, INT-HF-08, INT-HF-11	3
N16	Gestion des dossiers de santé électroniques	Mention de la gestion des dossiers de santé/médicaux électroniques comme compétence déclarée du technicien (et non simple présence du DSE comme infrastructure de l'établissement).	: (aucune ; case laissée vide)	

Carte	Compétence	Critère de décompte (formulations comptées comme mention)	Fiches qui la mentionnent (INT-HF-)	Décompte /15
N17	Gestion des logiciels et applications médicales	Mention de la gestion des logiciels ou applications médicaux/des dispositifs comme compétence nécessaire.	INT-HF-04, INT-HF-05, INT-HF-15	3
N18	Cybersécurité dans les environnements de santé	Carte contestée (3.7). Mention explicite de la cybersécurité / sécurité numérique.	INT-HF-11, INT-HF-14	2
N19	Documentation et comptes rendus	Mention de la documentation/des comptes rendus, de la documentation des interventions, des dossiers d'équipements, de la gestion de la documentation technique comme compétence ou lacune.	INT-HF-04, INT-HF-05, INT-HF-06, INT-HF-07, INT-HF-10, INT-HF-11, INT-HF-13, INT-HF-14	8
N20	Procédures d'assurance qualité	Mention de l'assurance qualité/du contrôle qualité comme compétence attendue.	INT-HF-06, INT-HF-07, INT-HF-11, INT-HF-13	4
N21	Pratique fondée sur les données probantes	Carte contestée (3.7). Mention de la pratique fondée sur les données probantes / de l'utilisation des données et de la littérature scientifique pour orienter les décisions.	: (aucune ; case laissée vide)	
N22	Coordination d'équipe et communication interprofessionnelle	Mention du travail en équipe / du travail au sein d'équipes pluridisciplinaires / de la coordination interprofessionnelle. APPROCHÉ (travail en équipe). [PROXY]	INT-HF-03, INT-HF-06, INT-HF-11, INT-HF-13	4
N23	Communication avec le personnel clinique et les patients	Mention de la communication avec le personnel clinique / les médecins / les infirmiers / les fournisseurs / entre services. APPROCHÉ (communication). [PROXY]	INT-HF-03, INT-HF-04, INT-HF-05, INT-HF-07, INT-HF-10, INT-HF-13, INT-HF-14, INT-HF-15	8
N24	Résolution de problèmes et pensée critique	Carte contestée (3.7). Mention de la résolution de problèmes / de l'analyse d'un problème technique / de l'autonomie dans le diagnostic / de la pensée critique. APPROCHÉ (autonomie/résolution de problèmes). [PROXY]	INT-HF-05, INT-HF-10, INT-HF-14	3
N25	Développement professionnel continu	Mention du développement professionnel continu / de la volonté d'apprendre / de la mise à jour des compétences. APPROCHÉ (motivation/volonté d'apprendre). [PROXY]	INT-HF-09, INT-HF-10, INT-HF-13, INT-HF-14	4
N26	Gestion de projets et de ressources	Mention de la gestion de projets/de ressources, de la gestion de la maintenance, des contrats de maintenance comme compétence attendue.	INT-HF-11, INT-HF-15	2
N27	Veille et conformité réglementaires	Mention de la réglementation des dispositifs médicaux, des normes, des certifications, de la veille/conformité réglementaire comme compétence attendue.	INT-HF-01, INT-HF-02, INT-HF-06, INT-HF-15	4
INT-a	Systèmes de gaz médicaux	Demande explicite d'un module/d'une compétence sur les systèmes de gaz médicaux.	INT-HF-02	1

Carte	Compétence	Critère de décompte (formulations comptées comme mention)	Fiches qui la mentionnent (INT-HF-)	Décompte /15
INT-b	Biologie médicale pour les équipements de laboratoire	Mention explicite de la biologie médicale / de la connaissance du corps humain / de l'interprétation des résultats de laboratoire pour les équipements de laboratoire.	INT-HF-07, INT-HF-08	2
INT-c	Réglementation et conformité des dispositifs (certificat de conformité)	Mention explicite du certificat de conformité / de la réglementation et de la conformité des dispositifs comme demande récurrente distincte des employeurs.	INT-HF-01, INT-HF-02, INT-HF-06, INT-HF-15	4
INT-d1	Lecture de la documentation technique des fabricants	Mention explicite de la lecture/compréhension de la documentation technique des fabricants ou des manuels techniques.	INT-HF-05, INT-HF-10, INT-HF-11, INT-HF-14	4
INT-d2	Anglais technique biomédical	Mention explicite de l'anglais / des langues / de l'anglais technique biomédical.	: (aucune ; case laissée vide)	

Notes sur certains décomptes. N1 : l'attente quasi générale d'un socle technique solide est comptée comme APPROCHÉE et lue comme un signal de pertinence, non comme une lacune spécifique. N14 (protection des données) et N16 (gestion des dossiers de santé électroniques) : aucune fiche ne cite la compétence spécifiquement ; les mentions de la gestion des données et des dossiers électroniques en tant qu'infrastructure ne sont pas comptées comme la carte. N15 : selon un critère strict de télémaintenance et de diagnostic à distance, le décompte est de trois (INT-HF-07, 08, 11) ; INT-HF-07, qui a aussi participé au groupe de discussion 2 sous le code MC006, et INT-HF-08 sont des répondants de fourniture pour laboratoires, et la lecture à distance en radiologie signalée par INT-HF-12 est une technologie de l'établissement plutôt qu'une compétence demandée au technicien. N23 et N22 : la communication avec le personnel clinique et les fournisseurs est comptée sous N23 et le travail en équipe ou interprofessionnel sous N22, tous deux en décompte APPROCHÉ, de sorte qu'une fiche peut figurer dans les deux. INT-d1 et INT-d2 : la lecture de la documentation des fabricants est citée dans INT-HF-05, 10, 11 et 14 et par le groupe de discussion 2 (section 3) ; l'anglais technique n'est cité que par le groupe de discussion 2, sa case employeurs est donc vide. INT-b : INT-HF-07 est aussi le participant MC006 du groupe de discussion ; il ne s'agit donc pas d'une convergence indépendante entre les entretiens et les groupes de discussion.

Source : fiches d'entretien du secteur de la santé INT-HF-01 à 15 (ATAS, 2026), blocs « Lacunes et déficits de compétences », « Compétences nécessaires pour l'EQF 5 », « Attentes des employeurs » et « Santé numérique et technologies émergentes ». Une fiche est comptée une fois par carte si elle mentionne la compétence dans l'un des quatre blocs.

MeDCare

Projet Erasmus+ n° 101242512

MeDCare - Medical Technology & Digital Health Care Technician

18/10/2026

Cofinancé par
l'Union européenne