CONFIDENTIEL - TOUS DROITS RÉSERVÉS

HELEVATO

RÉVÉLONS LA RICHESSE HUMAINE
DE VOTRE ENTREPRISE

opco 2i
COMPÉTENCES INDUSTRIES

EDEC Automobile

Prolongement et approfondissement d'une étude sur la filière fonderie automobile

Document des travaux menés
2 avril 2021

Sommaire

Rappel du contexte et des objectifs de l'intervention

1. La fonderie en France
2. Descriptif de la filière fonderie automobile française
3. Cartographie des métiers de la filière fonderie automobile française
4. Evolutions de la filière dans les années futures et impacts sur les entreprises
5. Analyse prospective des emplois de la filière fonderie automobile française
6. Evolution des compétences des fonderies automobiles
7. Choix des métiers analysés pour déployer des passerelles
8. Analyse des passerelles hors de la fonderie
9. Retours du questionnaire salariés
10. Préconisations

Annexes

Rappel du contexte et des objectifs de l'intervention

Rappel des objectifs de la mission

Dans le cadre de l'EDEC Automobile, des travaux ont été lancés pour réaliser une étude afin d'analyser les besoins en compétences et de l'évolution des métiers de la filière fonderie automobile.

Ces travaux s'inscrivent dans le prolongement d'une étude réalisée sur le devenir de la filière par Roland Berger.

L'objectif de l'étude est d'obtenir une information concrète et directe des entreprises afin de :

- Qualifier les besoins sur les métiers de la fonderie automobile et les évolutions des compétences
- Préparer les évolutions des dispositifs de formation et de qualification
- Evaluer l'opportunité de la professionnalisation des salariés et de passerelles entre métiers
- Peser la pertinence d'un plan de formation pour la reconversion des employés de la fonderie

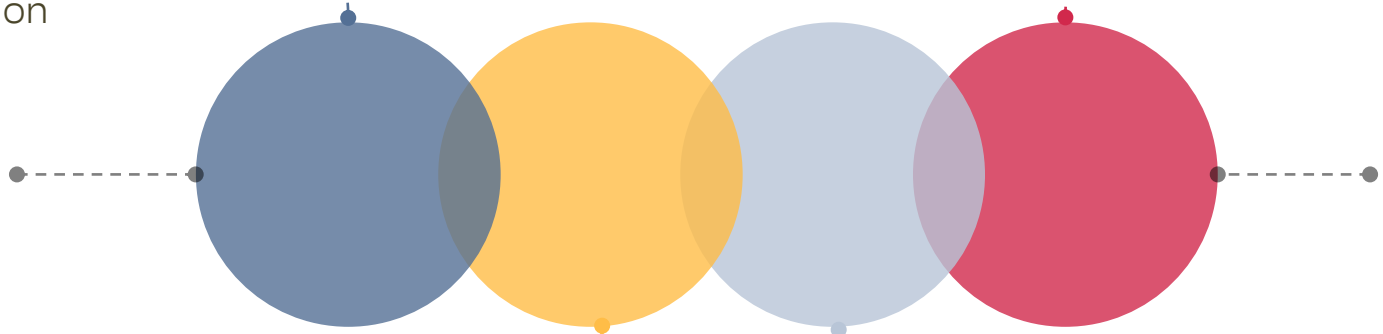
Les livrables principaux de cette mission sont les suivants :

- Cartographie des métiers et des évolutions en cours
- Fiches des métiers
- Parcours d'évolution et passerelles
- Préconisations de mise en œuvre

Méthodologie

Phase préparatoire :

Cadrage général de l'intervention



Phase 3 :

Préconisations d'actions opérationnelles

Phase 1 :

Création de la cartographie des métiers impactés dans les entreprises de fonderie

Phase 2 :

Evaluation des passerelles possibles et des évolutions des compétences

1 La fonderie en France

La fonderie

Fonderie :

- Installations métallurgiques dans lesquelles on fond les métaux et où on les coule dans des moules pour leur donner la forme des objets à fabriquer,
- Ensemble des opérations nécessaires à leur production.

Industrie produisant des pièces de toutes natures, en toutes quantités, de la façon la plus économique

- à partir de matières premières brutes (ferrailles, déchets de tôles, bocages),
- contrairement à certaines techniques concurrentes (forgeage, mécanosoudage…) utilisant des produits semi-finis comme les tôles neuves, les barres et billettes en acier de toutes nuances, élaborés par la sidérurgie.

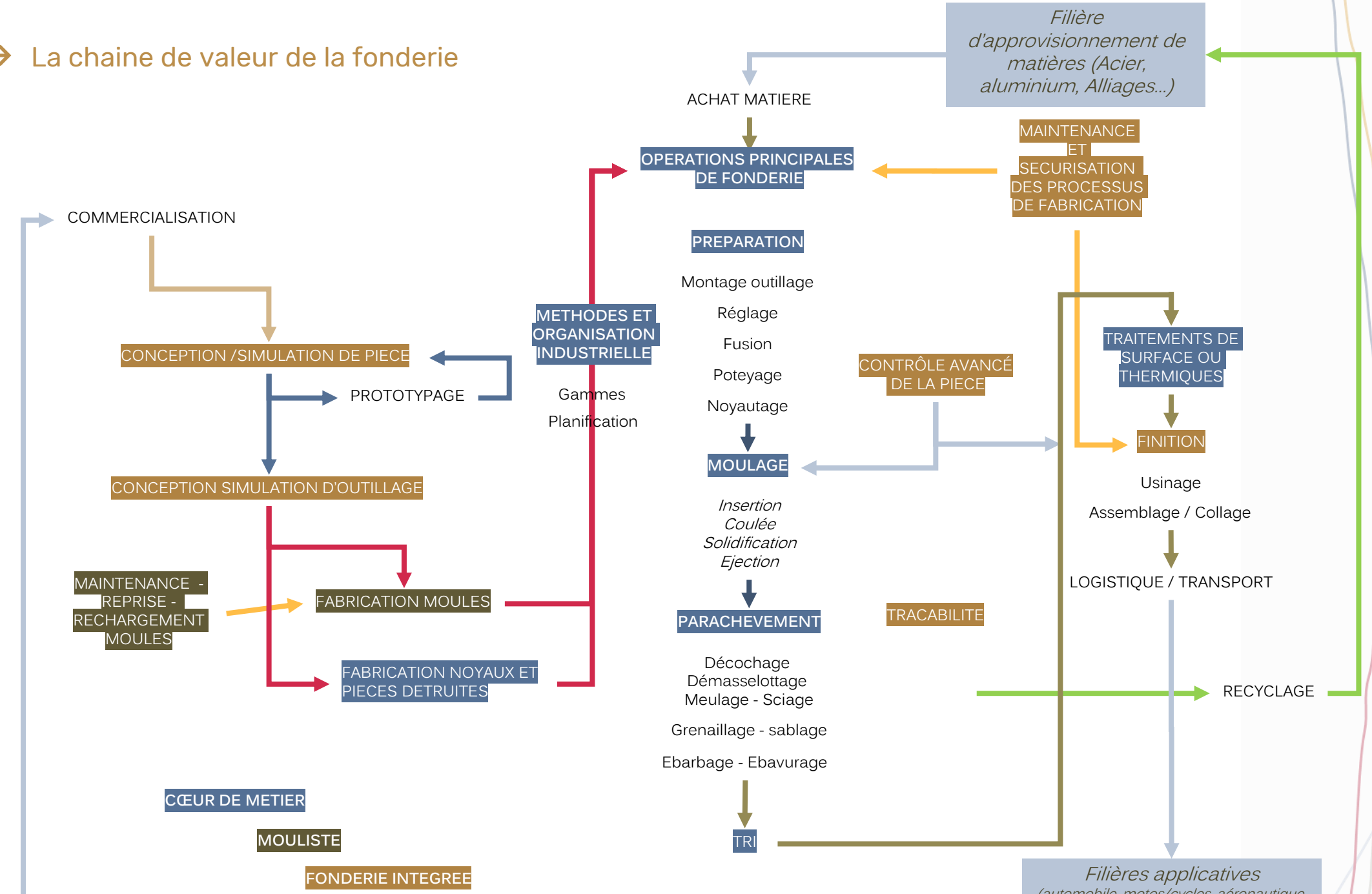
Amélioration constante des performances grâce aux progrès de toutes ses composantes techniques, tant en précision, qu'en fiabilité, lui permettant de concurrencer, voire de remplacer, dans des emplois très sévères ou de sécurité, des pièces habituellement fabriquées par d'autres techniques (forgeage par exemple)

- comme des vilebrequins de moteurs ou des bras de suspension pour les véhicules automobiles.

Très grande diffusion des pièces de fonderie dans toutes les branches de l'industrie et capacités de progrès de cette technique laissant entrevoir de plus larges applications dans l'avenir.

Source : techniques de l'ingénieur

La chaine de valeur de la fonderie



Les alliages de la fonderie

Utilisation d'alliages en fonderie : fonte (alliage de fer et de carbone), alliages d'aluminium, de titane, de cuivre…

- Microstructure essentiellement conditionnée par la nature, la quantité et la répartition des éléments d'addition (cuivre, magnésium, manganèse, silicium, zinc, lithium…)
- Ex pour aluminium : 41 éléments solubles mais seulement un nombre restreint utilisé par addition principale et utilisable pour obtenir une propriété spécifique (notamment la résistance mécanique, sensibilité à la trempe, la texture, condition de traitement thermique…)
- **La composition, savoir-faire bien gardé des fabricants d'alliage et des concepteurs de pièces**

En 2019, trois alliages représentant près de 80 % des métaux non utilisés :

- 36% : alliages aluminium
- 27% ; fonte à graphite sphéroïdal
- 16% : fonte grise

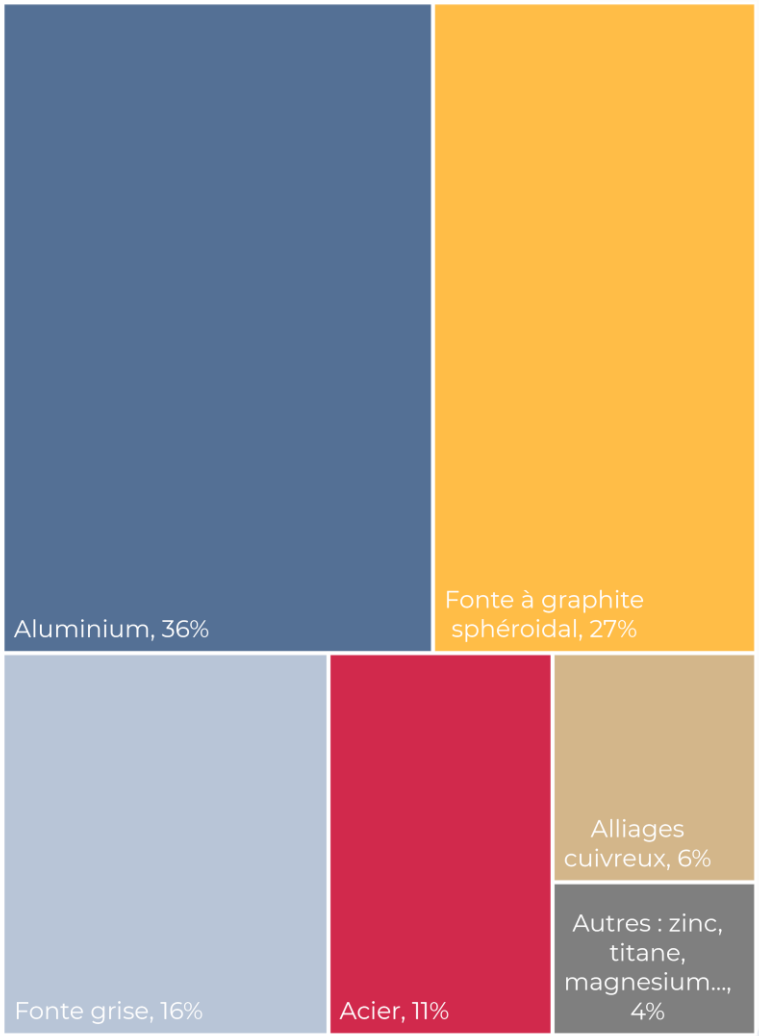
D'autres alliages sont utilisés selon les besoins applicatifs

- Titane : forme complexe et notamment des formes creuses de l'aéronautique
- Zinc : outillage de presse pour la plasturgie, pièces décoratives
- …

D'autres alliages comme le magnésium offrant des potentiels intéressants (notamment pour l'automobile) pour la réalisation de pièces complexes avec des zones fines

- Utilisation de la fonderie sous pression
- Cependant, étape de transformation dangereuse (atelier magnésium séparé) et la Chine ayant 90% du marché mondial

RÉPARTITION DES UTILISATIONS DES ALLIAGES EN FONDERIE EN FRANCE



Source : Fédération Forge Fonderie 2019

→ Les technologies de la fonderie

En première approche, deux procédés très largement répandus au niveau industriel :

- Fonderie sous pression, moulage coquille
- Par rapport à tous les autres (centrifugation, basse pression, squeeze casting, rhéocasting…). Ces procédés concernent majoritairement les alliages non ferreux à l'exception notable de la centrifugation.

Utilisation d'un alliage spécifique, de spécificités techniques de la pièce (composition de l'alliage, taille, complexité, et processus industriel (cadence, traçabilité…) engendrant l'utilisation de technologies spécifiques

- Petite série sur mesure vs grande série avec des cadences importantes

Plupart des processus non automatisés demandant beaucoup de pratiques. Des opérateurs et techniciens reconnus pour leurs compétences et des difficultés à recruter → vigilance pour garder les compétences plutôt que de former des nouvelles recrues.

UTILISATION DES PROCÉDÉS EN MOULE MÉTALLIQUE DANS L'INDUSTRIE

	Moulage coquille et BP	Fonderie sous pression	Centrifugation	Cobapress	Squeeze casting	Semi-solid
Fonte			+++			
Acier			+			
Al	+++	+++		+	+	+
Zn		++				
Cu	+	+	+			
Mg	+	+				+
Pb		+				

Source : CTIF 2020

Répartition géographique des fonderies françaises - tous marchés

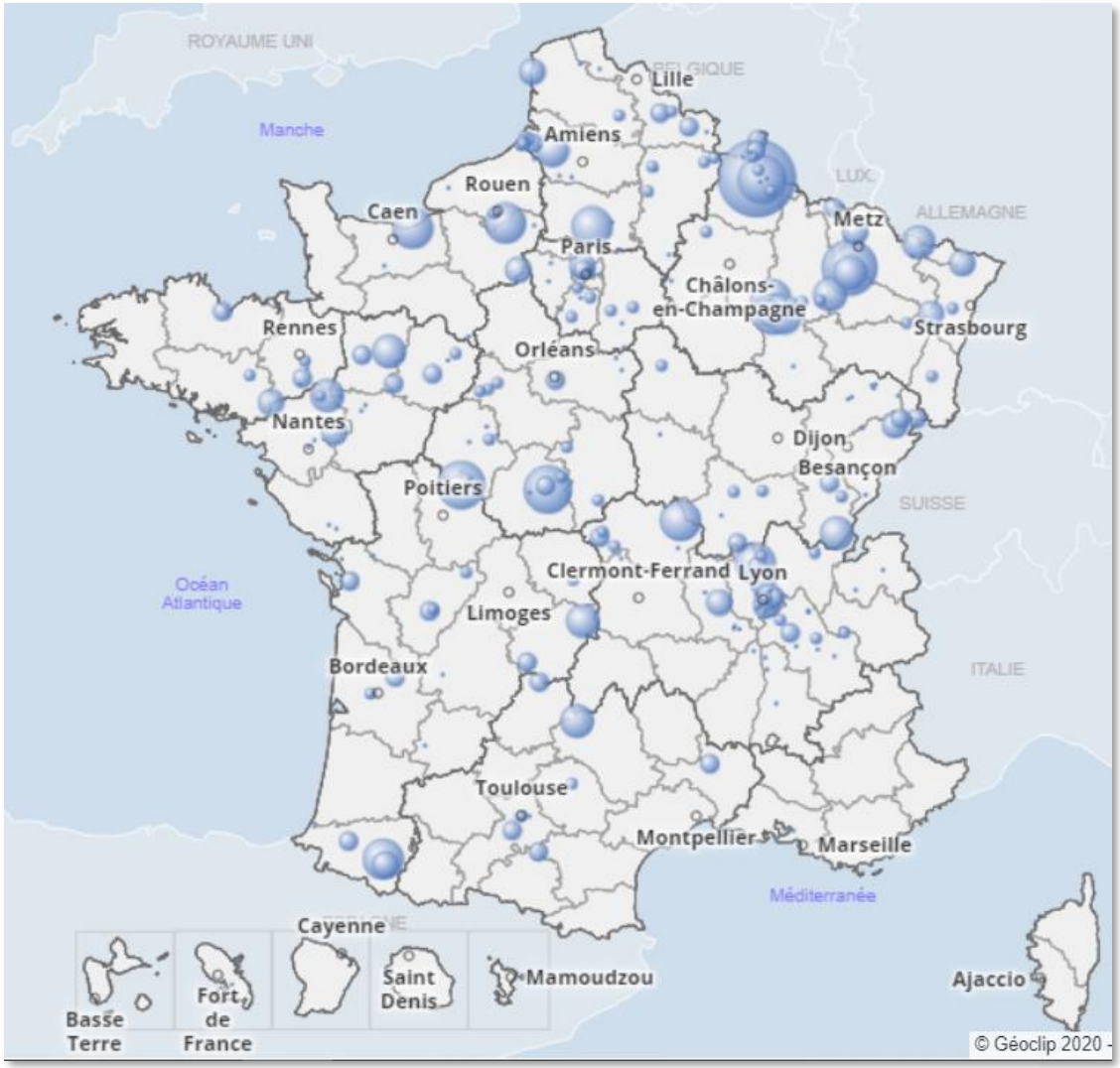
21 320 emplois répartis sur 312 établissements en 2019

- Sur les 4 codes NAF (fonte ; 2451Z, acier : 2452Z, métaux légers : 2453Z et non ferreux : 24 54Z)

Dont la taille moyenne est de 67 salariés mais avec une grande disparité sur la taille des établissements :

- Plus de 1500 emplois sur le site de PSA Charleville par exemple

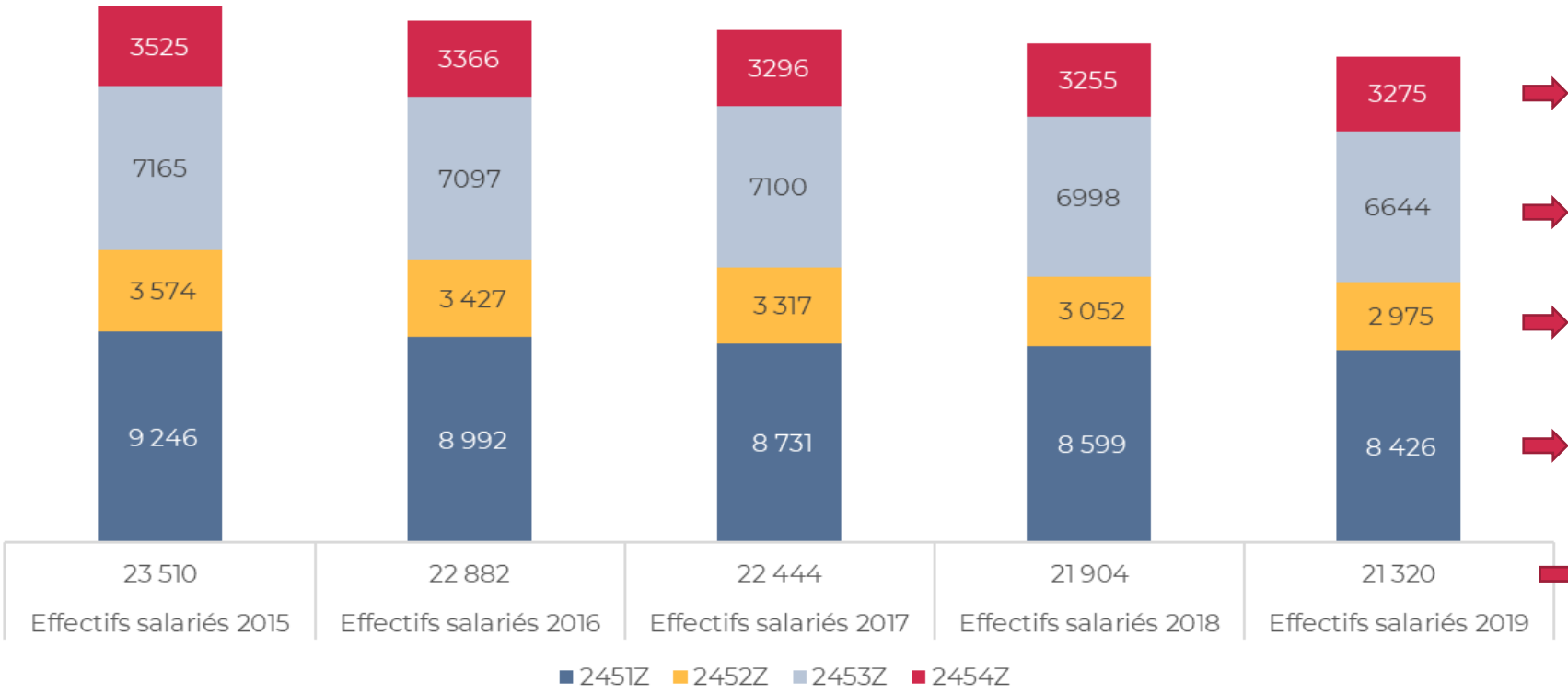
RÉPARTITION DES SITES INDUSTRIELS DE FONDERIE EN FRANCE



Source : Données URSSAF - Retraitement logiciel SPIEO-HELEVATO
Mise en forme Géoclip – géocodage de 306 sites – taille de la sphère : estimation des effectifs

Effectifs des fonderies françaises - tous marchés

EFFECTIFS DES SITES INDUSTRIELS DES FONDERIES FRANÇAISES



Taux de croissance annuel (TAM) des effectifs entre 2015 et 2019

-1,8%

-1,9%

-4,5%

-2,3%

-2,4%

Source : Données URSSAF - Retraitement logiciel SPIEO-HELEVATO

Représentation des fonderies par 4 codes NAF dont deux représentant 71% des effectifs en 2019.

Une décroissance de -2,4% par an entre 2015 et 2019

→ La plus grande hémorragie des effectifs se situe chez les fondeurs d'acier avec -4,4% de TAM

Code NAF :
2451Z : fonderie de fonte
2452Z : fonderie d'acier
2453Z : fonderie de métaux légers
2454Z : fonderie d'autres métaux

SYNTHESE

La fonderie en France

I. 21 320 emplois comptabilisés sur 312 établissements en 2019

II. Un savoir faire de la fonderie : utilisation de procédés en moule métallique x particularités des alliages utilisés

III. 36% des alliages à base d'aluminium et 43% de fontes

IV. Chaine de valeur de la fonderie en 4 périmètres principaux :

- Conception des pièces et des outillages
- Création, utilisation et maintenance d'outillages
- Processus de fusion et moulage
- Parachèvement et finition des pièces

V.Un taux de décroissance annuel sur les dernières années de -2,4% pour les fonderies françaises:

- -4,5% pour les fonderies en acier
- -2,3% pour les fonderies de fonte

2 Descriptif de la filière fonderie automobile française

Les particularités de la fonderie automobile

Industrie automobile (notamment les constructeurs) représentant le premier marché applicatif de la fonderie avec 45% de la production en volume.

- 60% des facturations respectivement des fondeurs de fonte et de métaux légers en 2018

Majorité des fondeurs automobile sur des moyennes et grandes séries :

- Quelques niches hautes gammes ou de pièces sur mesure
- A noter des fondeurs sur la question des poids lourds, remorques tracteurs sur des plus petites séries et ou la fonte est encore une grande part des besoins.

Evolution de la production de la construction automobile influant fortement sur la demande adressée aux fondeurs. :

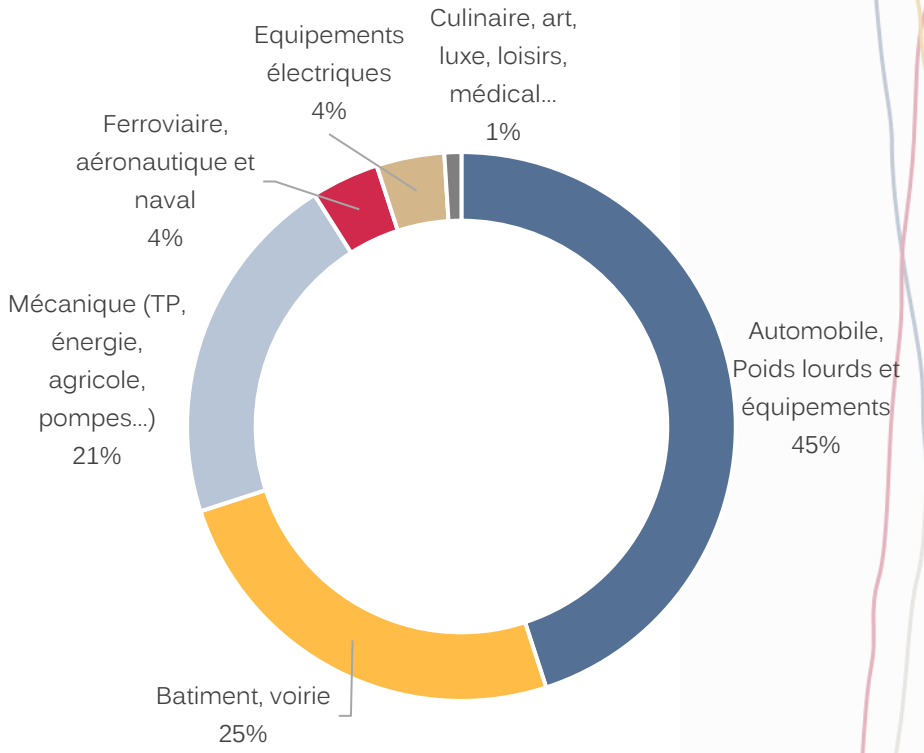
- Contraction en 2019 du marché : -2,9% en France et -11,1% en Europe

Forte évolution des besoins :

- Baisse de la part de la fonte au profit de l'aluminium pour un allégement de la masse à vide
- Rattrapage fiscal de la TICPE et scandales médiatiques sur le diesel : -10 pts de motorisation diesel entre 2013 et 2019 en France

→ Besoin de diversification de la production + intégration de moyens pour la production de pièces dans des alliages d'aluminium

RÉPARTITION DES SECTEURS APPLICATIFS PRINCIPAUX DE LA FONDERIE EN FRANCE



Source : Fédération Forge Fonderie 2019

Les composants de l'automobile fabriqués à partir de la fonderie

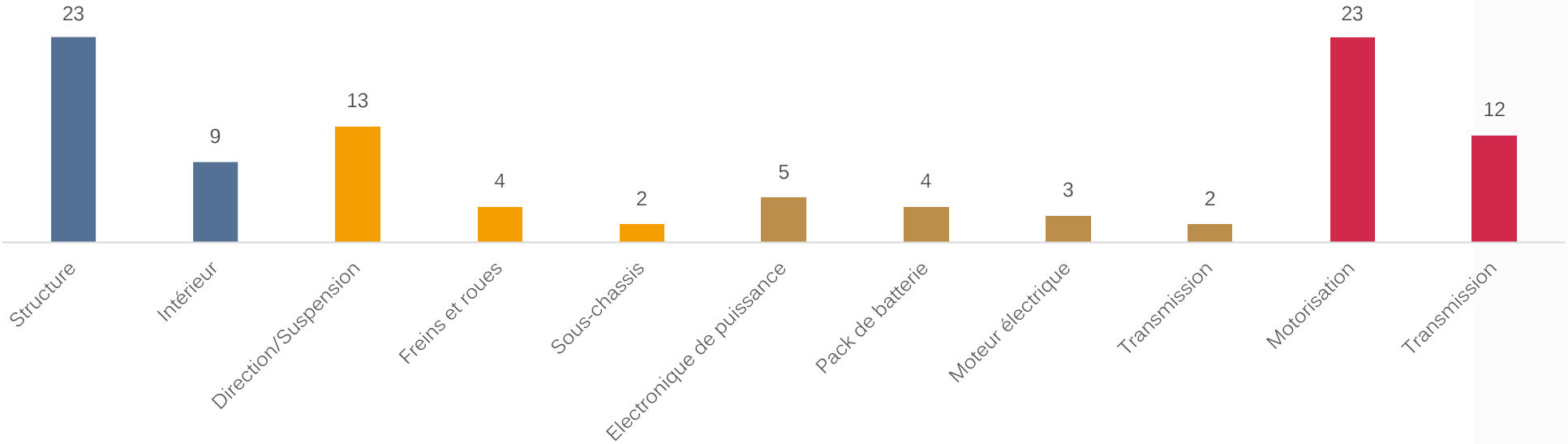
HABITACLE/STRUCTURE

CHASSIS

MOTORISATION ÉLECTRIQUE

MOTORISATION ICE

NOMBRE DE PIÈCES DE FONDERIE

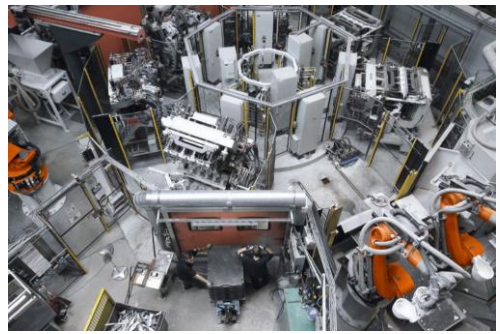


Source : Roland Berger 2020

→ Les procédés industriels I

Seulement quelques procédés aujourd'hui largement utilisés :

- Moulage en coquille (Gravity Die Casting) consistant à remplir par gravité un moule en acier (mono ou multi-empreintes) :
  - Plutôt des alliages d'aluminium de première fusion
  - 100 000 grappes de coulée par outillage
  - Utilisation de carrousel (5 à 6 outils) pour les plus grandes cadences
  - Réalisation de pièces creuses (débourrage thermique ou mécanique du noyau) ou pièces mécaniques sollicitées : culasse, maitre cylindre de frein, support moteur, pièces de structure, …



- Moulage basse pression (Low Pressure Die Casting) consistant à injecter verticalement (à faible vitesse) le métal liquide à partir d'un four placé sous le moule :.
  - Exclusivement réservée à la transformation des alliages d'aluminium
  - Qualité des pièces réalisées supérieure à celle des pièces en moulage coquille
  - Ex de pièces : jantes ou culasses

- Squeeze casting indirect (Indirect Squeeze Casting) : procédé de fonderie peu répandu (excepté en Asie)
  - Faible vitesse (0,5 m/s) mais très forte pression (> 100 à 150 Mpa) lors de la solidification
  - Qualité équivalente ou supérieure au moulage coquille avec une forte précision dimensionnelle (near-net-shape) avec traitement thermique si nécessaire

Les procédés industriels II

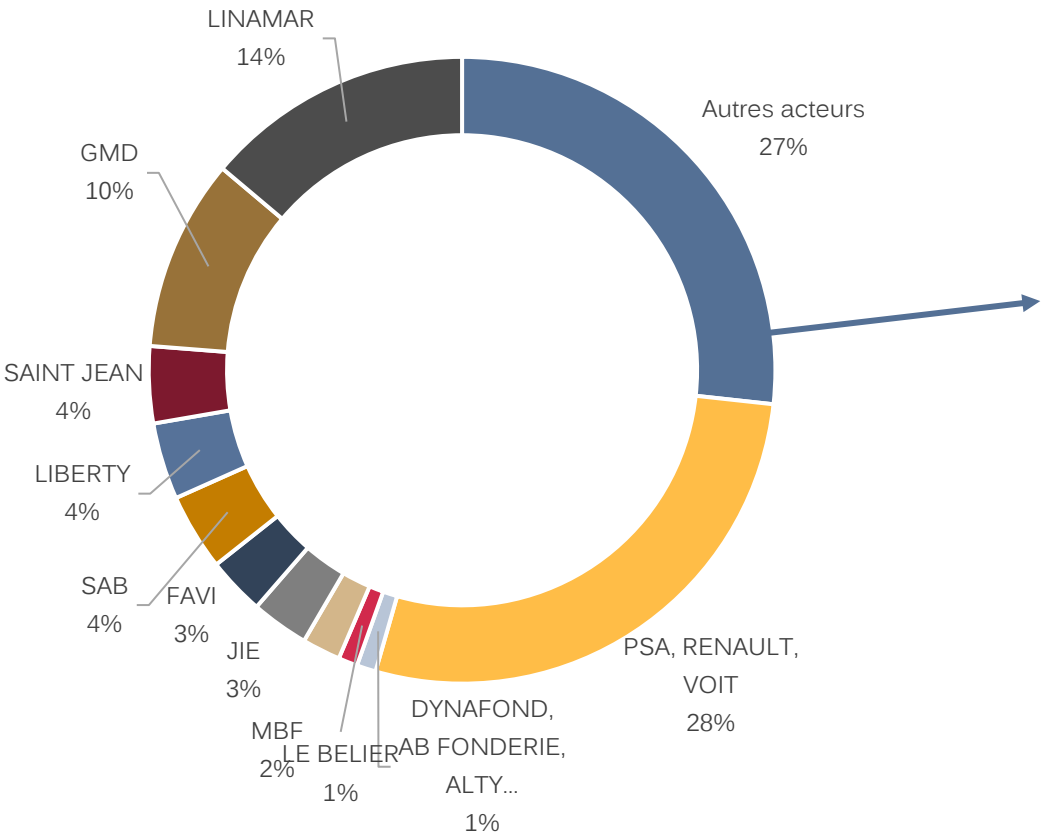
- Fonderie sous pression (High Pressure Die Casting) consistant à injecter le métal liquide à grande vitesse (50 m/s aux attaques) et à lui appliquer une très forte pression (80 à 100 MPa) pendant la solidification.
  - Pièces en aluminium de deuxième fusion (AlSi9Cu3, AlSi12, AlSi10Mg…), mais également d'autres alliages (dont zinc, cuivre et magnésium)
  - Deux types de chantiers de moulage utilisés :
    - des presses dites à chambre froide (aluminium, magnésium, laiton, plomb)
    - Des presses dites à chambre chaude (zamak, magnésium).
  - Nombreux avantages :
    - Forte productivité (temps de cycle court, forte automatisation),
    - Des pièces à forte précision dimensionnelle (near-net-shape) et à faible épaisseur.
    - Process de fonderie le plus économique pour des grandes séries.
    - En revanche, nombreuses limitations : porosités, caractéristiques mécaniques (statique et dynamique) et impossibilité de réaliser des zones creuses non démoulables.
  - Débouché majeur le marché automobile pour l'aluminium (blocs moteur, carter d'embrayage, colonne de direction, carter d'huile, …) et le magnésium (volant)

Nouvelles tendances (vues dans les prochaines sections) :

- Automatisation et robotisation des processus, création de lignes de production
- intégration des technologies de l' industrie du futur dont la simulation et la traçabilité, fabrication additive indirecte…
- Interrogation sur la très haute pression

La typologie des entreprises de la fonderie automobile

PRINCIPAUX ACTEURS SELON L'ETUDE ROLAND BERGER



Source : EDEC Automobile - Roland Berger 2020 - total : 2 milliards d'euros

TOP 6 : 39%

TOP 12 : 47%

Fonderie captive : 25 à 30%

Analyse complémentaire d'HELEVATO :

205 entreprises analysées

↓

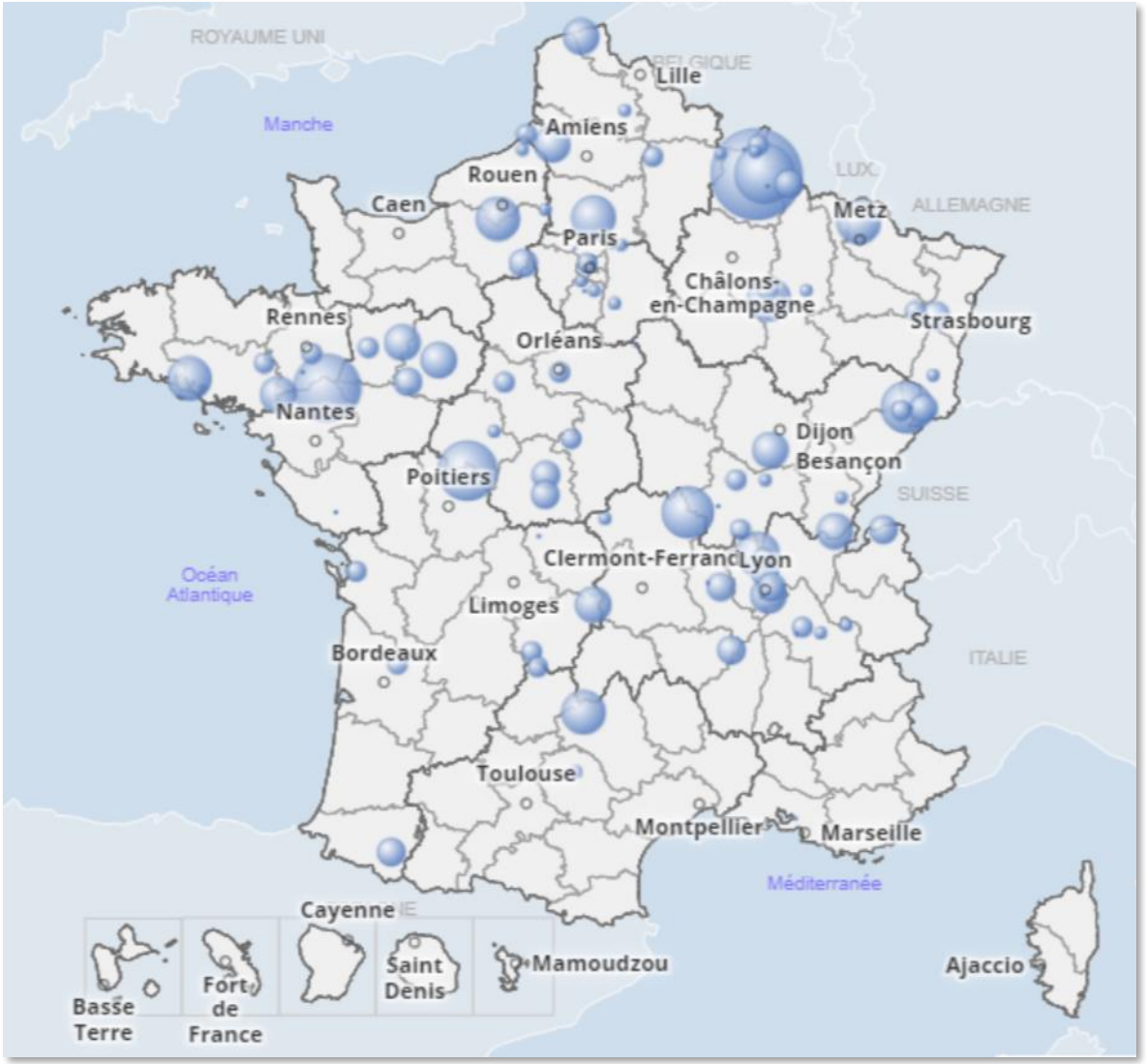
82 AYANT DES ACTIVITÉS DANS L'AUTOMOBILE

↓

+ 13 poids lourds (7 spécifiques)
+ 22 matériels agricoles et autres (8 spécifiques)

La cartographie des fonderies automobiles françaises

RECENSEMENT DES SITES AYANT DES ACTIVITÉS POUR L'AUTOMOBILE



Source : recherche Helevato – géolocalisation de 97 sites – disques propositionnels aux effectifs en 2019

SYNTHESE

Descriptif de la filière fonderie automobile française

I. 45% de la production française des fonderies pour l'automobile, les poids lourds et les équipements

II.60% des facturations respectivement des fondeurs de fonte et de métaux légers en 2018

III. 97 sites sur des productions automobile, poids lourds et matériels agricoles

- TOP 6 : 39% du CAHT
- TOP 12 : 47% du CAHT
- Fonderie captive : 25 à 30% du CAHT

IV.La majorité des fondeurs automobile sur des moyennes et grandes séries: seulement quelques procédés aujourd'hui largement utilisés

- Moulage en coquille (Gravity Die Casting), moulage basse pression (Low Pressure Die Casting), squeeze casting indirect (Indirect Squeeze Casting) et fonderie sous pression (High Pressure Die Casting)

V. L'évolution de la production de la construction automobile influant fortement sur la demande adressée aux fondeurs. : -11,1% en Europe

3 Cartographie des métiers de la filière fonderie automobile française

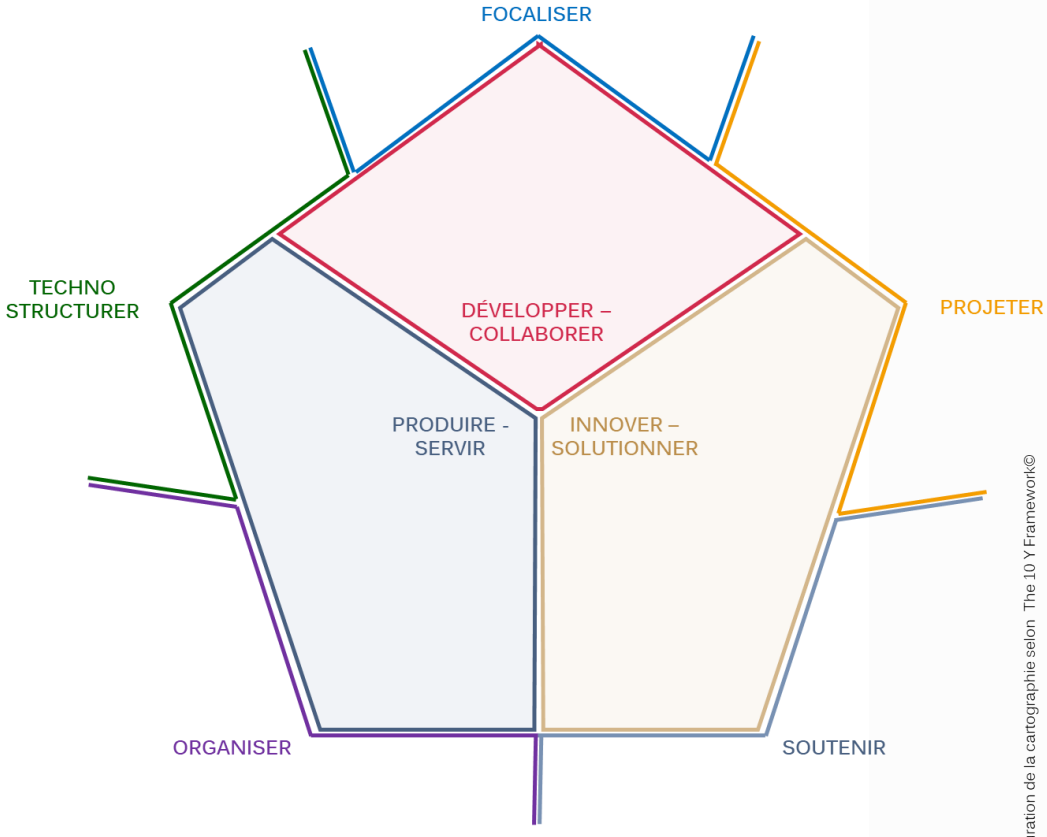
Création d'une cartographie des métiers

Objectifs principaux :

- Identifier les métiers principaux à partir des entretiens et de l'analyse documentaire
- Déterminer leurs importances pour proposer des analyses plus poussées par la suite

Proposition de la cartographie selon 8 familles de métiers :

- Développer – collaborer : management de la gestion humaine, gestion de projets…
- Produire – servir : production, services, mise en œuvre…
- Innover – solutionner : R&D, développement, études, conception…
- Soutenir : informatique, maintenance, amélioration continue…
- Organiser : planification organisation, méthode…
- Techno-structurer, comptabilité, contrôle, RH…
- Projeter : vente, installation, logistique…
- Focaliser : métiers de la stratégie et de la direction



Structuration de la cartographie selon The 10 Y Framework©

Cartographie des métiers analysés – hiérarchisation des métiers

30 MÉTIERS DANS UNE PREMIÈRE LISTE

- Création à partir des fiches de la métallurgie, de la Fédération Forge Fonderie et de l'analyse de 347 offres d'emploi

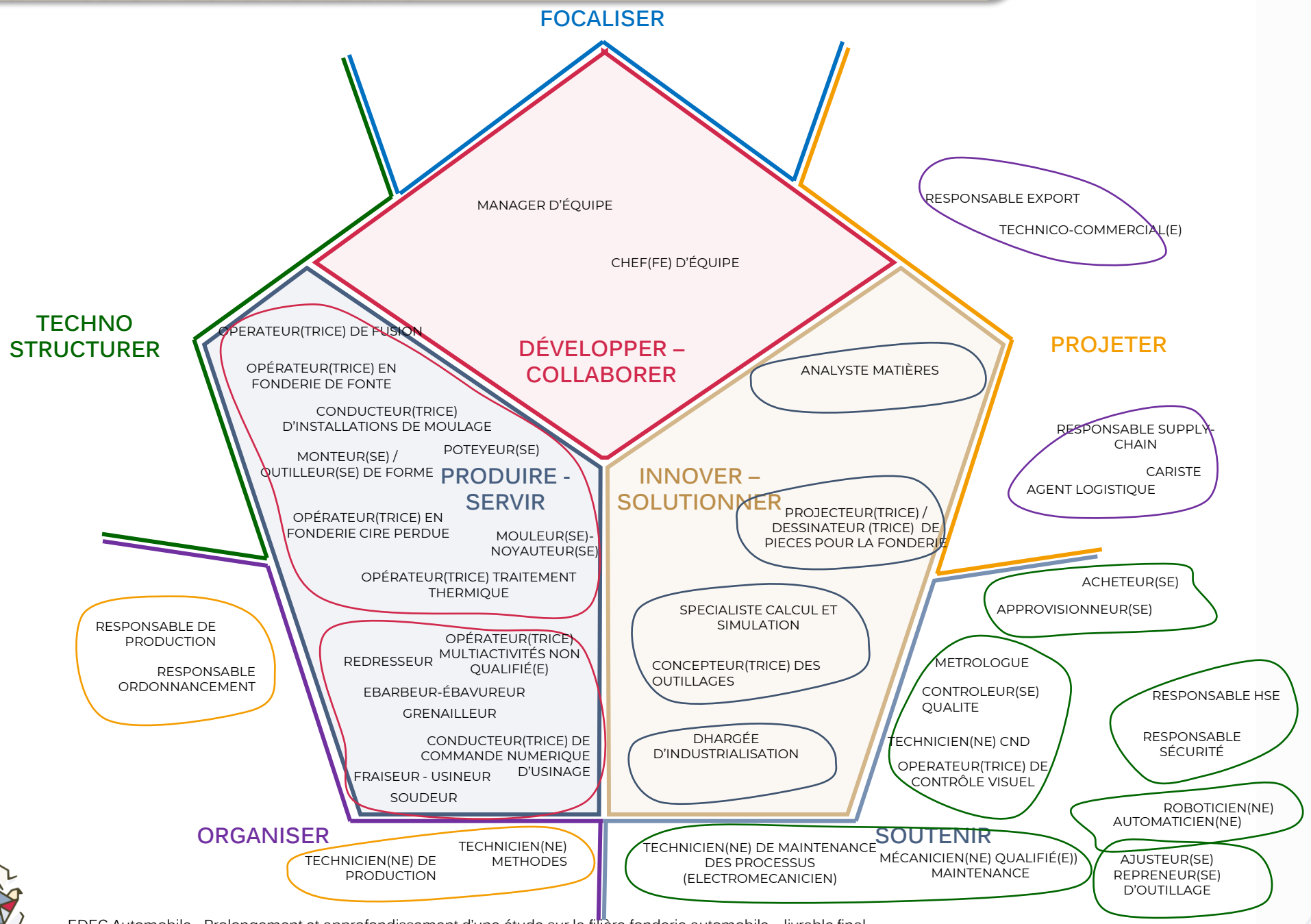
A partir des premiers retours, proposition d'une **NOUVELLE LISTE DE 22 MÉTIERS SPÉCIFIQUES** aux nouveaux entretiens et aux répondants aux questionnaires

- … tout en gardant des métiers non spécifiques

En complément analyse quantitative de **47 MÉTIERS** pour voir l'évolution à moyen terme des conséquences des projections de Roland Berger

CHOIX DES METIERS POUR LA SUITE DE LA MISSION

Cartographie complètes des métiers analysés lors de la mission de la fonderie



Structuration de la cartographie selon The 10 Y Framework©

→ 50 métiers analysés durant la mission

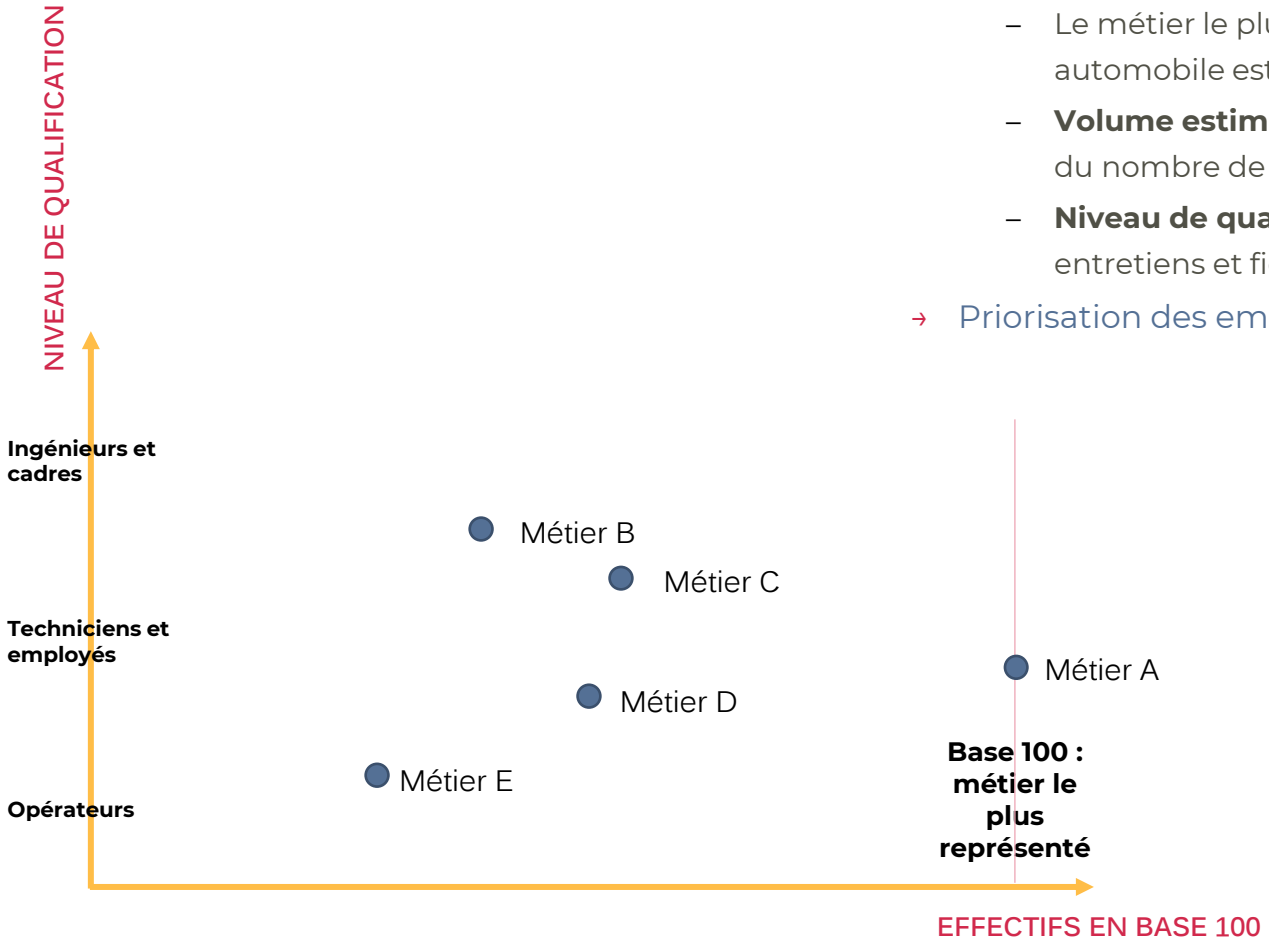
47 métiers existant déjà dans les entreprises interrogées
Métiers analysés et représentant 94% des effectifs des établissements en 2020

Acheteur(se)
Agent logistique
Ajusteur(se) repreneur(se) d'outillages
Approvisionneur(se)
Automaticien(ne)
Cariste
Chef(fe) d'équipe
Concepteur(trice) des outillages
Concepteur(trice) méthodes / industrialisation
Conducteur(trice) de commande numérique d'usinage
Conducteur(trice) d'installations de moulage
Contrôleur(se) qualité
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Fraiseur - usineur
Grenailleur(se)
Manager d'équipe
Mécanicien qualifié maintenance
Métrologue
Monteur(se) / outilleur(se) de forme
Mouleur(se) Noyauteur(se)
Opérateur(trice) de contrôle visuel
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) multi activités non qualifié(e)
Poteyeur(se)
Préparateur(trice) de matières
Projecteur(trice)/dessinateur(trice) de pièces pour la fonderie
Redresseur(se)
Responsable cybersécurité
Responsable de production
Responsable export
Responsable HSE
Responsable supply-chain
Responsable ordonnancement
Responsable sécurité
Roboticien(ne)
Soudeur(se)- Chaudronnier
Spécialiste calcul et simulation
Spécialiste métallurgie
Technicien(ne) CND
Technicien(ne) de maintenance des processus (électromécanicien(ne))
Technicien(ne) de production
Technicien(ne) méthodes
Technico-commercial(e)

Première analyse selon une matrice : niveau de qualification x poids des effectifs

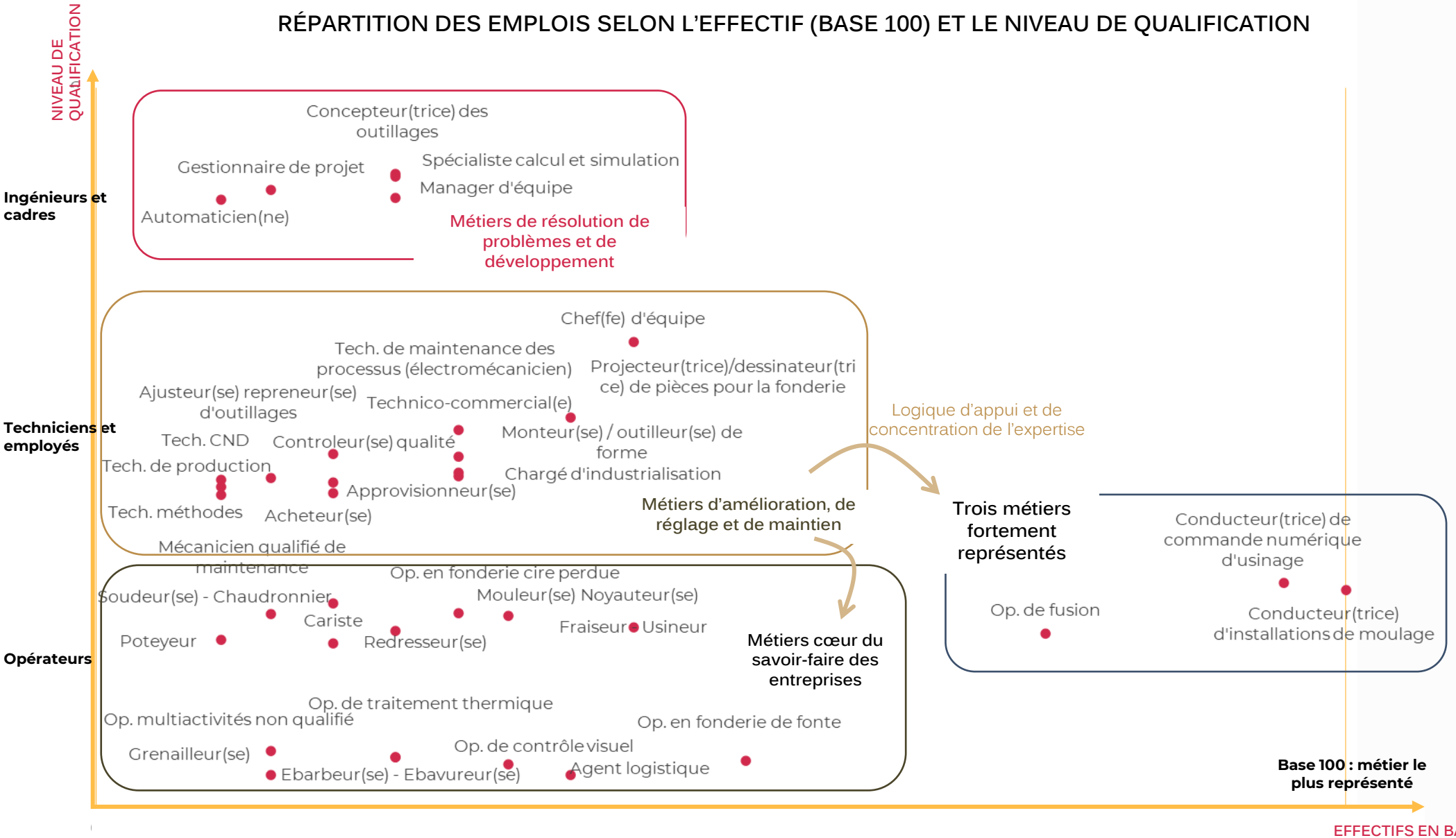
Hiérarchisation des métiers sur un graphique :

- Permettant de positionner les métiers selon le volume sur le territoire et le niveau de qualification.
  - Le métier le plus présent dans le périmètre de la fonderie automobile est noté à **l'indice 100** sur l'axe des volumes.
  - **Volume estimé :** calcul d'un volume sur une échelle de 1 à 100 du nombre de salariés sur le périmètre à partir d'une estimation
  - **Niveau de qualification :** analyse des métiers par rapport aux entretiens et fiches métiers
- Priorisation des emplois à partir du positionnement



Répartition des emplois dans les fonderies automobiles

RÉPARTITION DES EMPLOIS SELON L'EFFECTIF (BASE 100) ET LE NIVEAU DE QUALIFICATION



Source : entretiens + comparaison avec données SPIEO-HELEVATO – 96% des salariés de la filière – suppression sur le graphique des métiers ayant un effectif de moins de 2 salariés dans les entreprises (ex : les responsables)

→ Répartition des emplois dans les fonderies automobiles II

Large majorité d'opérateurs qualifiés : 44%

- → 43% dans la transformation des métaux

Intégration d'opérateurs peu qualifiés : 18% des effectifs analysés

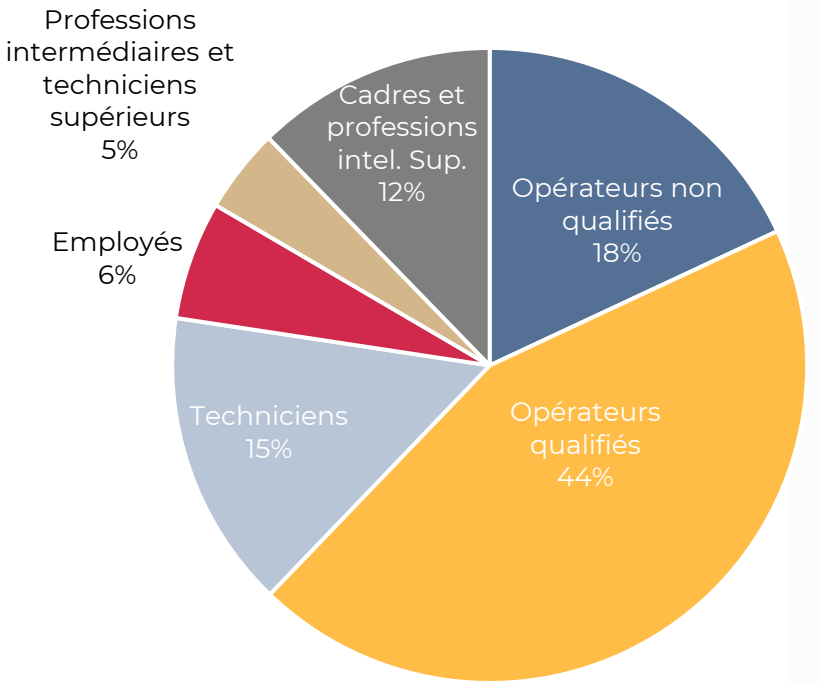
- → Dans la fourchette des autres secteurs de la transformation des métaux (17%)

3 métiers fortement présents sur les sites industriels de fonderie automobile (24% des effectifs) :

- → Opérateur(trice) de fusion
- → Conducteur(trice) d'installations de moulage
- → Conducteur(trice) de commandes numériques d'usinage

Majorité des métiers étant représentés par 100 à 300 individus en France

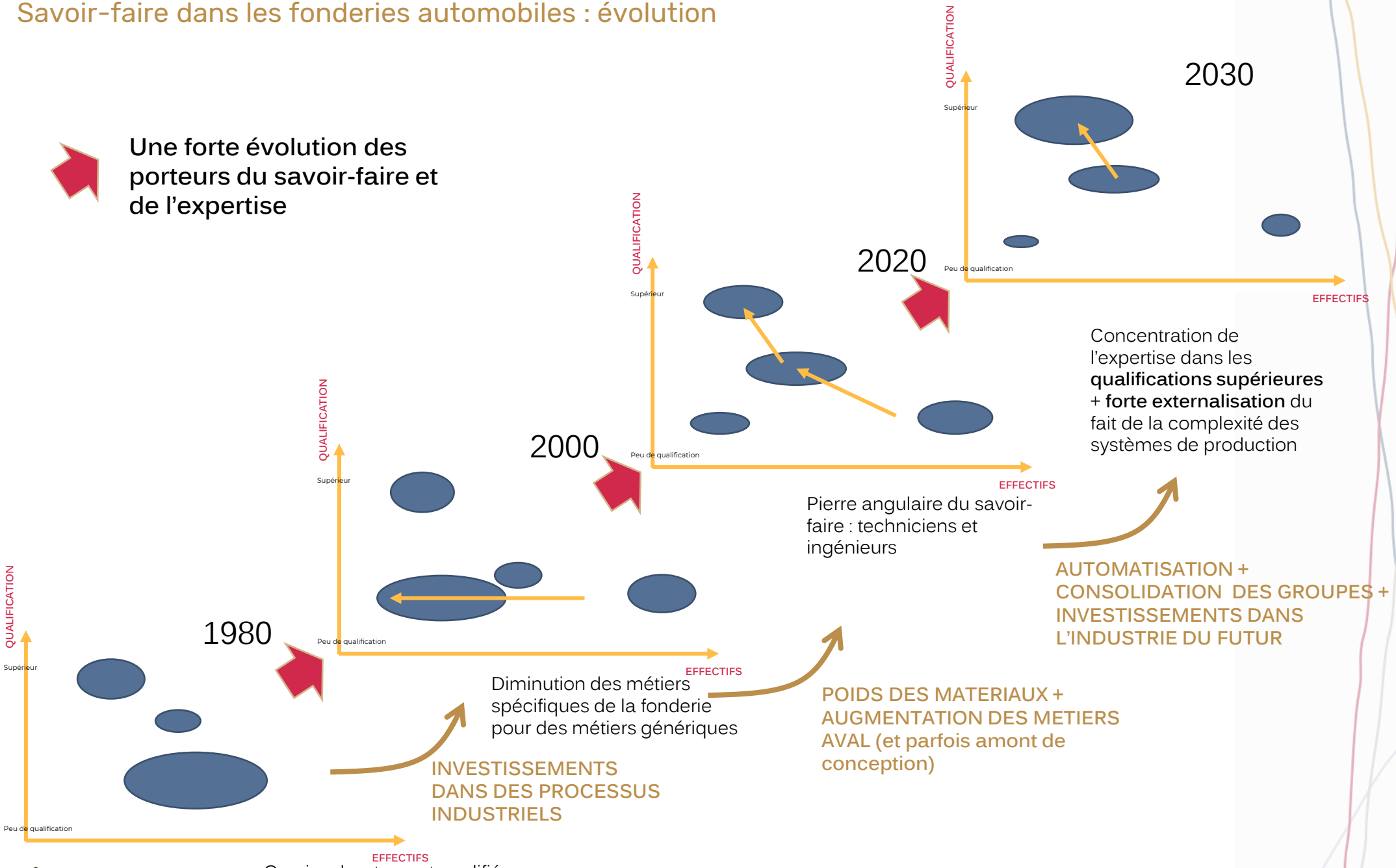
RÉPARTITION DES EMPLOIS PAR CATÉGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES



Source : entretiens + comparaison avec données du logiciel SPIEO-HELEVATO, grille INSEE, total : 12 690 salariés

Savoir-faire dans les fonderies automobiles : évolution

Une forte évolution des porteurs du savoir-faire et de l'expertise



→ Evolution des métiers dans l'organisation

Multitude de métiers en lien avec des activités spécifiques :

- Poteyage : technique d'enduction d'un moule de liquide protecteur pour faciliter le démoulage
- Grenaillage : technique de projection de microbilles sur la surface d'un objet pour en modifier la surface et décaper
- Noyautage : fabrication de noyaux pour insérer dans un moule pour former les parties creuses d'une pièce coulée
- Ebavurage – ébarbage : technique de suppression des surplus involontaires de matière
- …

Existence des métiers spécifiques :

- Processus industriel avec des taches manuelles
- Poids de la fonte dans les alliages utilisés
- Grandes séries : taches répétitives remplissant un ou plusieurs ETP
- Dans le cas de très petites séries : pas de possibilité d'investir dans des automatisations, difficulté à maintenir un niveau d'excellence → externalisation de plus en plus courante

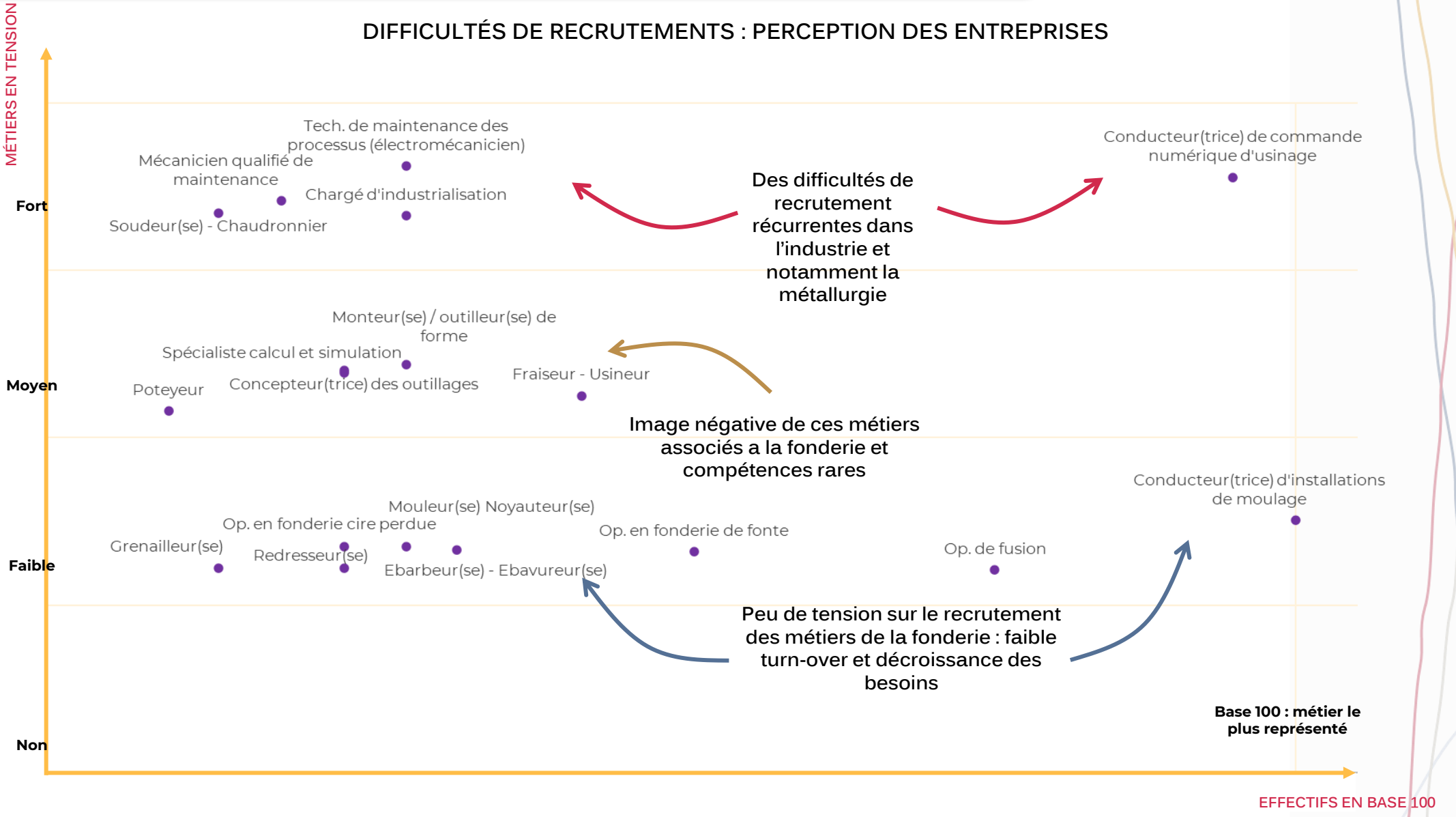
Facteurs de suppression des métiers spécifiques :

- Automatisation et robotisation
- Evolution des caractéristiques de l'alliage (ex : sur les traitements des pièces)
- Changement de processus industriels : gestion de lignes/ilots de production

Apparition d'une logique « échelle de résolution de problèmes » x « spectres des activités traitées » :

- Opérateur de machines → régleur de fonderie → spécialiste
- Ouvrier polyvalent / conducteur de ligne → Adjoint technique → Responsable Unité de production Autonome
- Conducteur de ligne : gestion de façon autonome une ligne de production
- Adjoint technique : premier échelon de la maîtrise d'atelier devant appliquer et s'assurer que les standards établis soient respectés (gammes, notes de service, instructions de poste, consignes de qualité, chemin de contrôle…)

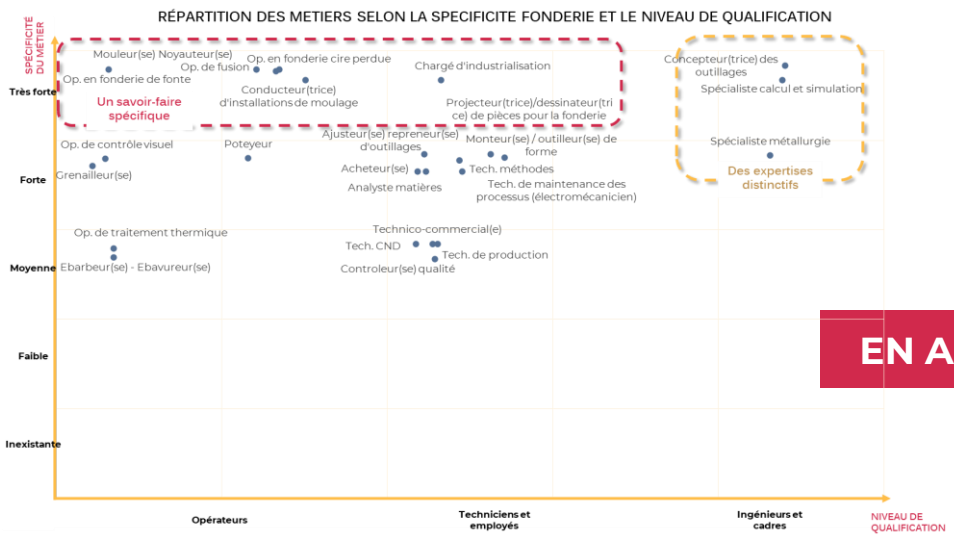
Autre analyse : difficultés de recrutements



Source : entretiens + traitements HELEVATO – 96% des salariés de la filière – suppression sur le graphique des métiers n'ayant pas de mutations ou n'étant pas nouveaux

Autres matrices proposées

SPÉCIFICITÉS DES MÉTIERS DES FONDERIES DE L'AUTOMOBILE



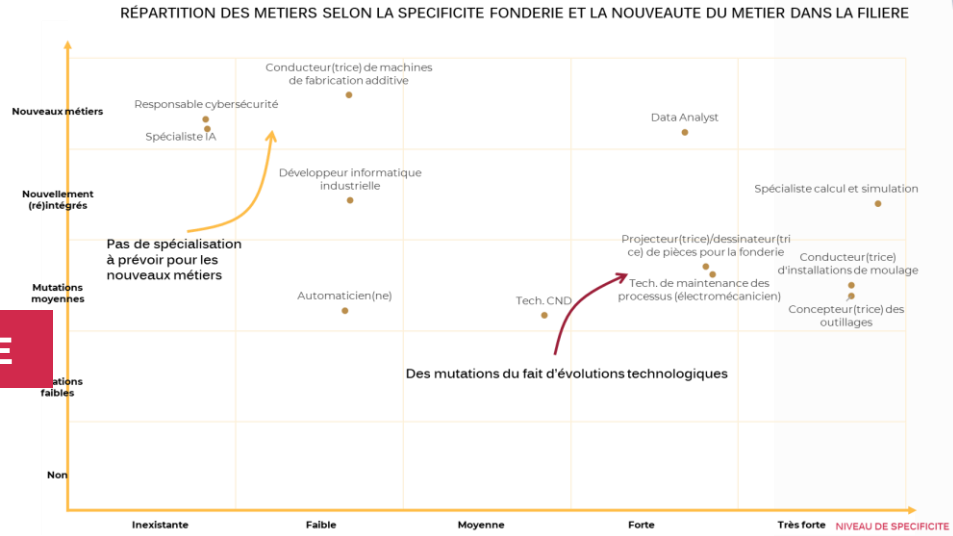
EN ANNEXE

Conducteurs(trices) d'installations de moulage
Opérateurs(trices) de fusion
Opérateurs(trices) en fonderie de fonte

Concepteurs(trices) méthodes/industrialisation
Spécialistes calcul et simulation
Concepteurs(trices) des outillages
Spécialistes métallurgie

Mouleur(ses)-noyauteur(se)
Opérateurs(trices) en fonderie cire perdue

NOUVEAUX MÉTIERS DES FONDERIES DE L'AUTOMOBILE



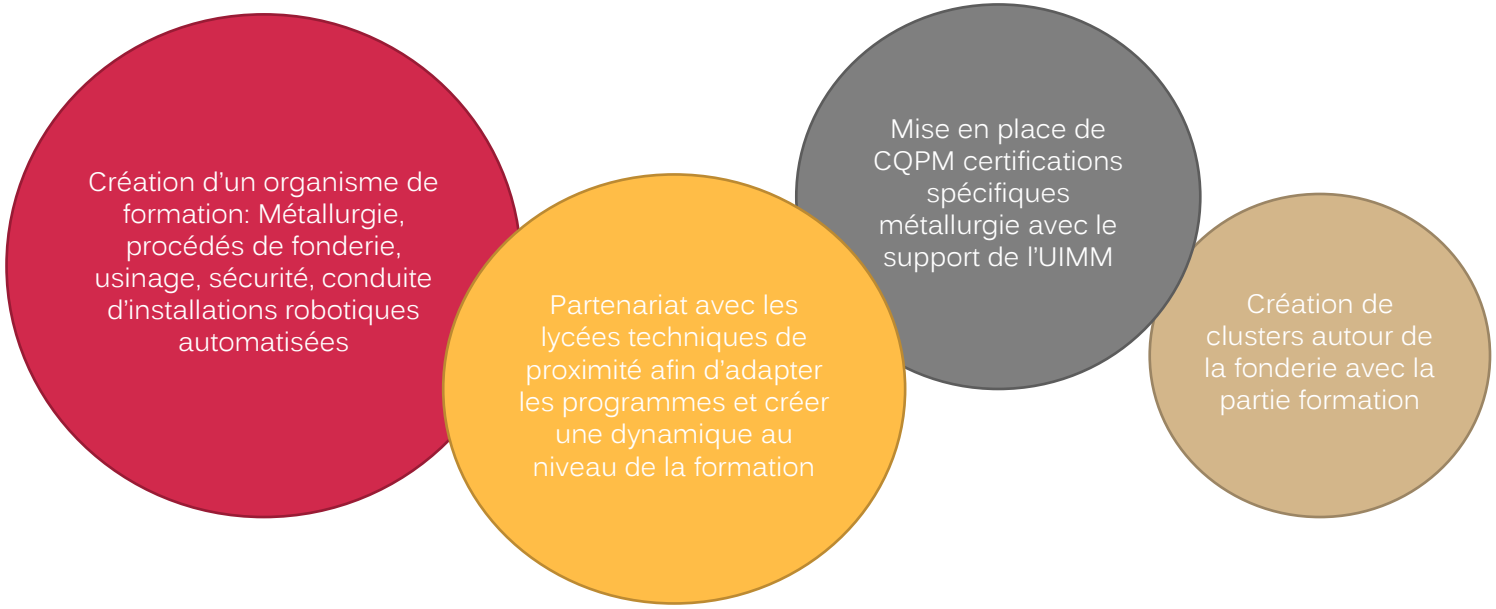
Les nouveautés métiers **non spécifiques** à la fonderie :
Industrie du futur
Fabrication additive

Des **évolutions technologiques** dans les métiers de la fonderie : automatisation, robotisation et investissements nouvelles technologies de moulage

Stratégies contre le manque de compétences

L'évolution automobile très rapide obligeant les entreprises à s'adapter au quotidien : des compétences souhaitées changeant et évoluant.

Le **manque de ressources disponibles**, les **problèmes de mobilité** des collaborateurs suite aux fermetures d'usines, les **distances géographiques** entre les établissements d'enseignements (de moins en moins nombreux et au contenu vieillissant) et les lieux de travail, l'**âge moyen** entre 42 et 52 ans, poussent les entreprises de la filière fonderie automobile à chercher elles-mêmes des solutions:



Besoins:

- Être visibles auprès des différentes institutions afin de faciliter le recrutement
- Aides aux logements pour les jeunes qui ont des problématiques géographiques
- Moyens pour développer les écoles en internes et aides pour créer les supports et les reconnaitre

SYNTHESE

Cartographie des métiers de la filière fonderie automobile française

I. Des métiers en majorité chez les opérateurs non qualifiés et qualifiés (62%)

II.Une migration et une concentration du savoir-faire et de l'expertise chez les techniciens et les ingénieurs

- → Forte potentialité d'une externalisation dans les années futures

III.Des difficultés de recrutement sur des métiers de la maintenance et de la fonderie (image peu positive et pas de visibilité des parcours)

IV. Très faible turn-over dans les métiers de la fonderie

V. Des nouveaux métiers non spécifiques à la fonderie mais en lien avec le développement de l'industrie

VI. Des stratégies internes de développement des compétences

4 Evolutions de la filière dans les années futures et impacts sur les entreprises

Evolutions de la fonderie automobile entre 2020 et 2025/2030

6 évolutions du marché selon Roland Berger

- Allègement des véhicules pour répondre aux impératifs de diminution de CO2
- Diminution des ventes de véhicules et des changements de groupe motopropulseur
- Pénétration des pièces moulées en métaux non ferreux
- Rétrécissement du segment du moteur diesel
- Légère augmentation du segment des moteurs à essence, passage aux véhicules hybrides
- Electrification et développement de nouveaux habitacles et châssis

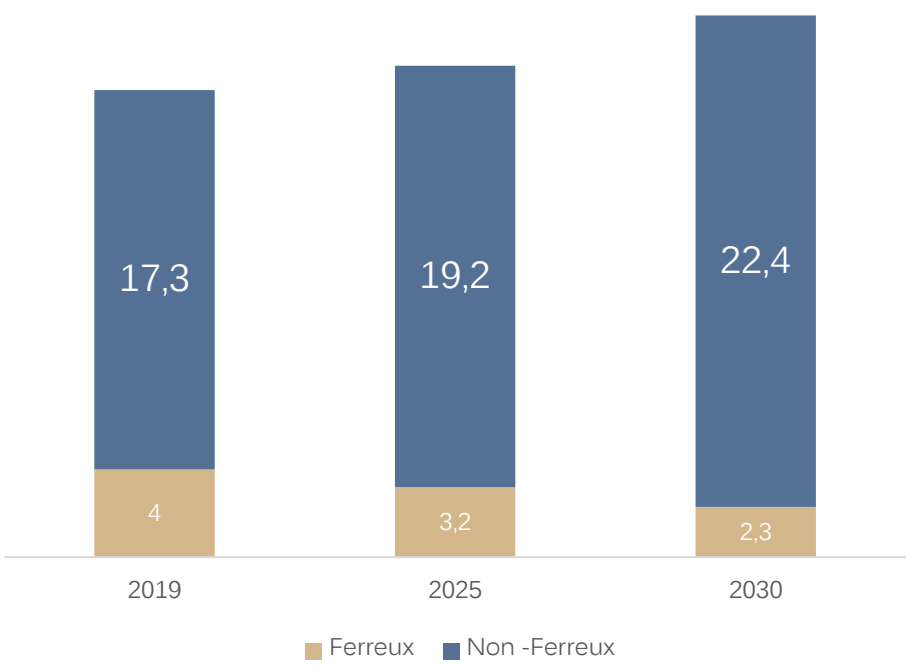
5 défis pour les fondeurs automobiles français définis grâce aux entretiens

Enjeu 1 : Part de l'aluminium en augmentation (réduction de la fonte)

L'aluminium coulé représentant la grande majorité du poids total en aluminium

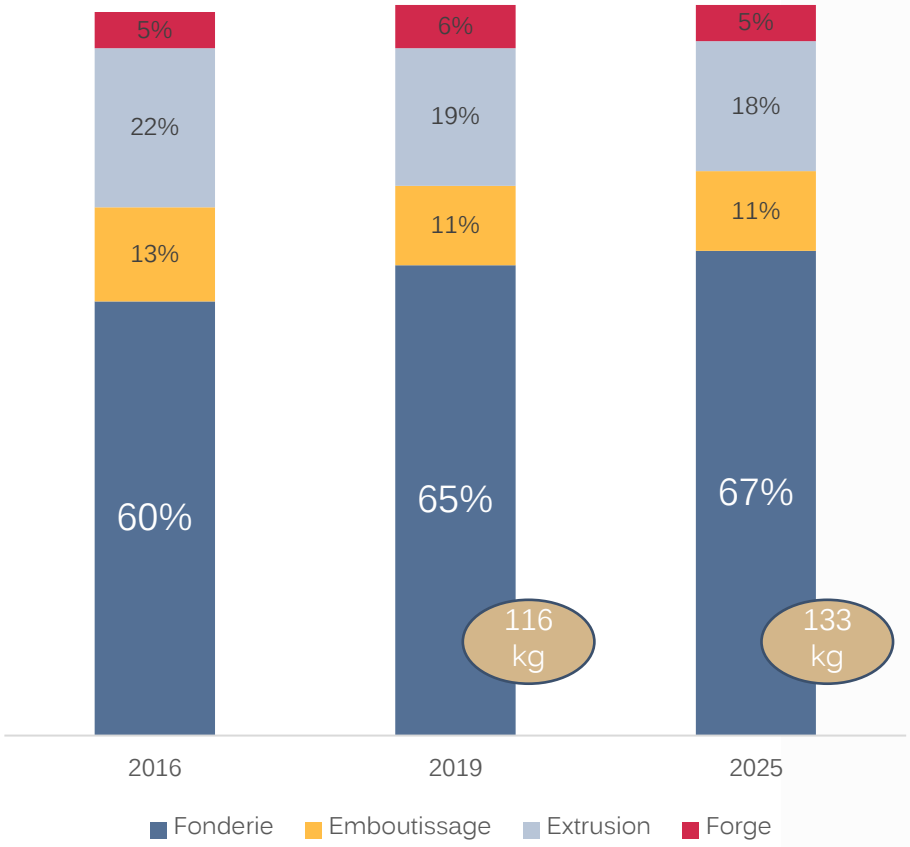
- → Augmentation de la part des pièces non ferreuses d'environ 2,4% pour l'allègement
- → Attendues pour remplacer d'autres méthodes en particulier sur le corps/la structure et le châssis

EVOLUTION DES ALLIAGES NON FERREUX EN EUROPE



Source : EDEC Automobile – Roland Berger 2020 – total : 21,3B€ en 2019 et 24,7B€ en 2030

EVOLUTION DE LA REPARTITION DES PIECES D'ALUMINIUM DANS UN VÉHICULE SELON LE PROCESSUS DE FABRICATION



Source : European Aluminium 2019 – total poids aluminium en 2019 : 179kg et en 2025 : 199kg

→ Part de l'aluminium : évolution des métiers

Diminution des métiers en lien avec la fonte et évolution des connaissances des opérateurs du processus industriel :

- → OPÉRATEUR(TRICE) EN FONDERIE DE FONTE (déclin)
- → CONDUCTEUR(TRICE) D'INSTALLATIONS DE MOULAGE SOUS PRESSION (évolution)
- → OPERATEUR(TRICE) DE FUSION (diminution)

Evolution des connaissances en conception, choix des alliages et qualité

- → SPECIALISTE METALLURGIE (augmentation des besoins d'expertise)
- → ANALYSTE MATIERES (évolution des compétences vers de nouveaux alliages)
- → SPECIALISTE CALCUL ET SIMULATION (intégration spécifique du métier)
- → CONCEPTEUR(TRICE) DES OUTILLAGES (peut-être externalisé)
- → ACHETEUR(S) (évolution des pratiques car nouvelles chaines de valeurs)
- → CONTRÔLE QUALITÉ (évolution des pratiques)

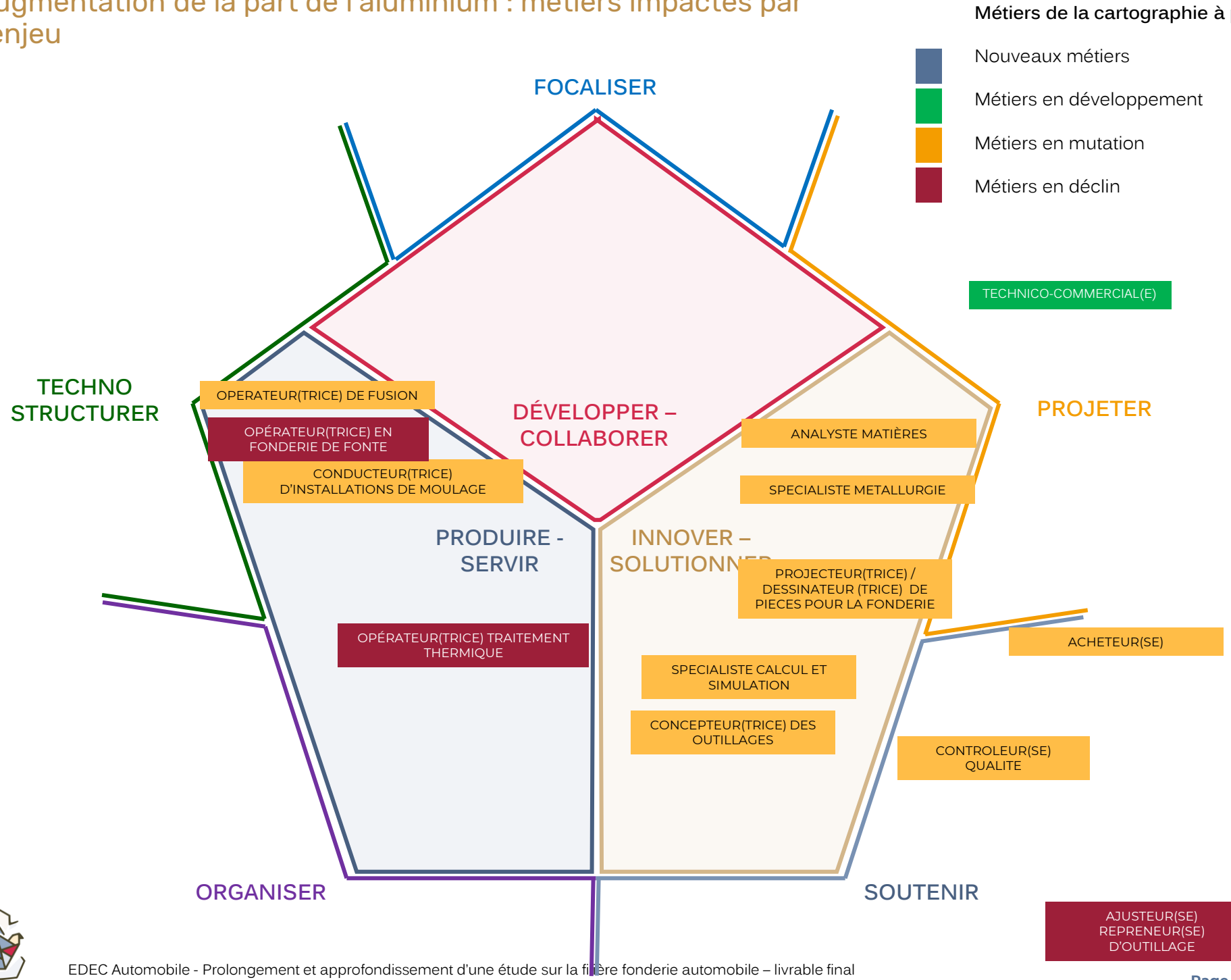
Augmentation du volume de pièces vendues :

- → TECHNICO-COMMERCIAL (augmentation des effectifs)

Diminution des traitements thermiques obligatoires et de la maintenance/ reprise des outillages dans le cas des alliages d'aluminium :

- → OPÉRATEUR(TRICE) TRAITEMENT THERMIQUE
- → AJUSTEUR(SE) REPRENEUR(SE) D'OUTILLAGE (diminution par 5 du besoin de maintenance des moules entre la fonte et l'aluminium)

Augmentation de la part de l'aluminium : métiers impactés par l'enjeu



Structuration de la cartographie selon The 10 Y Framework©

Enjeu 2 : Evolution des processus industriels

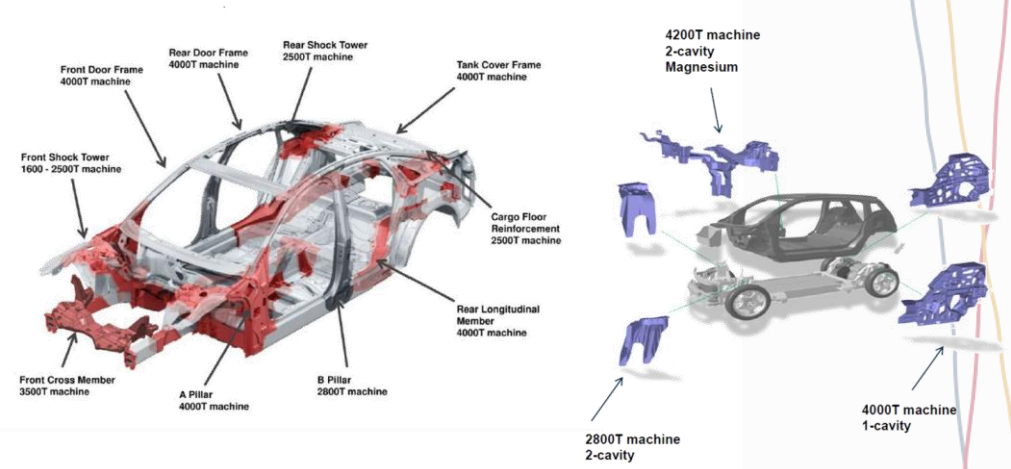
Développement de la coulée haute pression

- Roland Berger insistant pour le développement d'un pôle de fonderie autour de ce type de processus
- Les machines à coulée sous haute pression classées en fonction de la force de fermeture qu'elles peuvent atteindre : entre 550 et 6 500 tonnes
- Production de pièces en métal léger de très grande taille, en grandes quantités et fortes vitesses.
- Grande précision, finition de surface de qualité supérieure et propriétés mécaniques optimales.
- Production également des composants à paroi fine et des pièces coulées avec différents types d'inserts, comme des vis et des revêtements
- En chambre froide pour la production d'un grand nombre de pièces automobiles coulées en aluminium et en magnésium : blocs moteur, boîtes de transmission, carters d'huile, berceaux moteur et pièces structurelles (limitant le besoin si la machine à une pression >3000 t de diminuer le nombre de pièces à assembler/souder par la suite : ex TESLA : 70 à 1 pièces)

Possibilité d'autres processus : exemple COBAPRESS

- Procédé hybride mêlant fonderie et forge, consistant à réaliser une ébauche moulée en moulage coquille, puis une fois le système d'alimentation éliminée, à forger (après réchauffage
- Procédé, développé par Saint Jean Industries pour les alliages d'aluminium (AlSi7Mg0.3…),
- Très bonnes propriétés mécaniques après traitement thermique.

PIECE POUR LA COULEE HAUTE PRESSION
(source : CTIF)



BESOIN DU DEVELOPPEMENT DE LA COULEE HAUTE PRESSION

	Coulée gravitaire basse pression	Coulée haute pression		
		<1200 t	>1200 t et < 3000 t	> 3000 t
Moteur essence	OUI		OUI	
Transmission			OUI	
Chaine de traction électrique	OUI		OUI	OUI
Body/structure	OUI		OUI	OUI
Châssis	OUI		OUI	

Source : EDEC automobile – Roland Berger 2020

→ Enjeu 2 : Evolution des processus industriels (Suite)

Développement de la fabrication additive métallique directe rare :

- → Cadence et volume dans la plupart des cas ne permettant pas d'utiliser cette technologie complémentaire dans le cadre de la production de véhicule
- → Utilisation pour le prototypage rapide → sous-traitance de la fabrication à une entreprise spécialisée (pas assez de volume pour investir)

Intégration de la fabrication additive indirecte :

- → Fabriquer des outillages d'une part et réaliser des moules et noyaux d'autre part en fonderie sable. Au final, obtention d'un noyau en sable sans outillage à partir de sa seule définition géométrique CAO ou usinage des blocs en sable déjà polymérisés pour les moules de très grande dimension.
- → Intégration déjà ce type de machine chez les fondeurs en France . Mais machines d'impression 3D sable en liant inorganique – et à très faible émission de COV – en cours de pour 2021 ou 2022 → marché automobile, demandeur de machine pour limiter son impact environnemental et pour réaliser également des conception de noyaux très difficiles à réaliser par des technologies conventionnelles.
- → Aujourd'hui peu de justification de la fabrication additive indirecte au-delà de quelques centaines de pièces.

Evolution des entreprises sur le moulage à haute pression (HDPC)

Arrivé de l'e-mobilité, de l'hydrogène et des voitures hybrides poussant vers de nouvelles exigences :

- Épaisseurs de parois minces
- Allongement et résistance élevés à l'état moulé (sans traitement thermique)
- Pièces sans fuite
- Pièces soudables

Tendance claire : les pièces HPDC devenant **plus volumineuses et plus complexes**

- Plus de fonctionnalités à inclure dans les pièces
- Recherche d'une conception rentable souvent obtenue en réduisant le nombre de pièces

Cependant le HPDC standard ne suffisant pas pour **répondre à ces exigences** :

- Problème pour les concepteurs de nouveaux types de voitures : manque de données sur les propriétés mécaniques statiques, propriétés de fatigue ainsi que le soutien technique des fournisseurs
- La plupart des nouveaux processus n'ayant pas encore atteint une capacité de production et d'ingénierie conforme aux exigences
- Les grands constructeurs devant s'engager à un niveau supérieur pour garantir non seulement la capacité de production, mais aussi l'ingénierie et la connaissance

Evolution des entreprises sur le moulage à haute pression (HDPC) II

Concernant les machines de plus de 4000 tonnes, des questions s'appliquent aux **fonderies de l'automobile** :

- Problème d'approvisionnement - il n'y a tout simplement pas assez de capacité dans les très grosses machines
- Sourcing compliqué et investissements élevés
- Grandes pièces nécessitant généralement une épaisseur de paroi accrue pour répondre aux exigences de longueur d'écoulement, conduisant ainsi à un poids accru
- La gestion des procédés entrainant une augmentation des coûts de maintenance
- Evolution des alliages utilisés

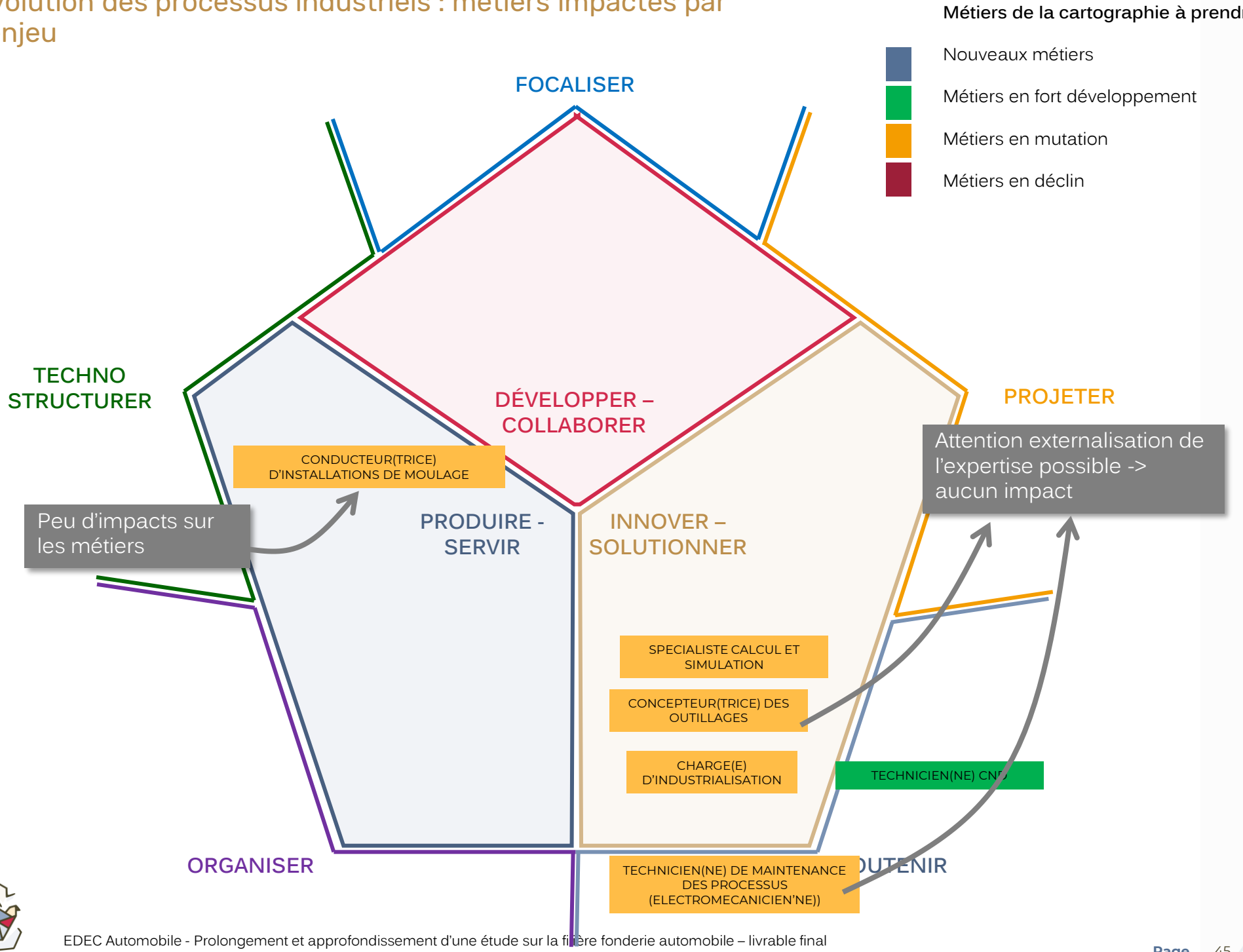
Développement rapide des compétences et des capacités de conception en **Chine :**

- La Chine passant des pièces de bas niveau à une nation de moulage qui produit les composants les plus complexes et les plus exigeants nécessaires à l'industrie automobile
- 50 à 55% du tonnage est fabriqué en Chine (source : RheoMetal AB et Swefos AB)
- Approche différentes de l'Europe : investissement et exploration d'une nouvelle technologie, tout en démarrant le processus de vente

Industrie du HPDC en Europe se composant de quelques grandes entreprises dotées de **ressources importantes** :

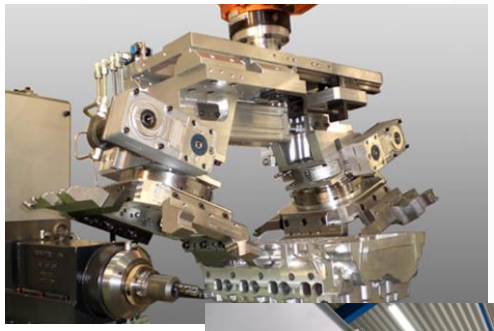
- Grande majorité des fonderies HPDC petites, régionales et souvent dépourvues de ressources pour relever les nouveaux défis du marché : 3 à 9 machines de coulée

Evolution des processus industriels : métiers impactés par l'enjeu



Structuration de la cartographie selon The 10 Y Framework©

Enjeu 3 : Intégration des technologies industrie du futur



Fortes automatisation et robotisation des séquences de production :

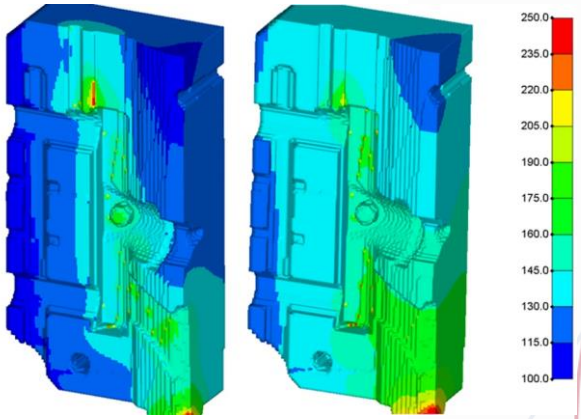
- Exemples ébavurage automatisé : contrôlé par des robots librement programmables. Manipulation 6 axes des pièces coulées dans différentes stations d'usinage (broches de fraisage à haute fréquence, ébavurage, nettoyage et usinage d'alésages et d'ouvertures dans des stations de perçage)

Couplées à la mise en place de capteurs et de système d'analyse des données :

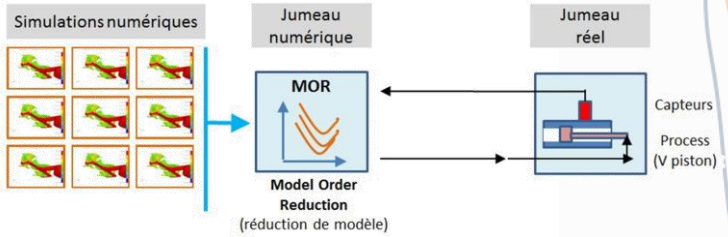
- Augmentation de la traçabilité des pièces
- Gestion fine des paramètres durant les séquences de fonderie
- Meilleure simulation et diminution des temps de mise au point
- Augmentation de l'analyse qualité permettant de cibler les pièces à analyser

Simulation numérique

- Gain de productivité qui s'exprime par une volonté de gagner en coût, en délai et en qualité
- Représentation des phénomènes physiques que la coulée réelle ne permettra pas de mettre en évidence.
- Indications importantes sur les phases de remplissage et de solidification, ainsi que sur les échanges thermiques moule-métal
- Au stade de l'avant-projet, optimisation et validation de la conception des outillages.
- En production, compréhension de l'apparition des défauts



→ Enjeu 3 : intégration des technologies industrie du futur (suite)



Développement des jumeaux numériques :

- Reproduction à l'identique (mais de manière numérique uniquement), le fonctionnement d'un système physique bien réel
- Technologie prenant en compte toutes les ressources (humaines, matérielles, industrielles) et leurs interactions avec l'usine.
- Temps de calcul très rapide permettant de prédire le comportement d'un système et si besoin de le piloter en temps réel.
- Réponse aux exigences grandissantes en termes d'efficacité et de rapidité des délais de production et des besoins d'analyse des environnements complexes.
- Environnement collaboratif et interconnecté, exploitant les technologies de l'intelligence artificielle, pour améliorer l'efficacité les phases d'ingénierie et optimiser l'exploitation des infrastructures, notamment lors d'opérations de maintenance prédictive.
- Problématique de l'interdisciplinarité : enjeux énergétiques, électroniques, mécaniques, informatiques, etc.

Intégration de l'intelligence artificielle :

- Complexité des procédés de transformation des alliages par voie de fonderie : mise en jeu des phénomènes multi physiques couplés (thermique, fluidique, ..., mécanique, chimique), des changements de phase (solide / liquide) et des régimes transitoires (montée en régime thermique d'un outillage métallique par exemple).
- Problématique de la qualité des pièces (rebut interne et retour client) : enjeu prioritaire avec des donneurs d'ordre souvent très exigeants (just-in-time, coût d'arrêt d'une chaîne de montage, ...).
- Nécessité d'utiliser tout ou partie des outils numériques actuels ou en développement issus des technologies de l'IA en complément des savoir-faire du personnel de bureau d'études et de la production (opérateur, technicien, ingénieur)

Amélioration de la maintenance des outils de production (et appui à la production) :

- Utilisation d'outils comme la réalité augmentée et la digitalisation des postes de commande
- Relation étroite avec la mise en place de jumeau numérique

Besoin en complément d'avoir des infrastructures numériques robustes et de cybersécuriser les installations

→ 6 types de compétences intégrés dans l'organisation

Conception de produits industriels (BIM, jumeaux numériques, intelligence artificielle, PLM, gestion collaborative…)

Intégration de technologies incrémentales dans un environnement complexe et intelligent (robotique, traçabilité, informatique industrielle, interopérabilité…)

Gestion et exploitation des informations (smart data management, process data, traçabilité, marketing digital)

Sureté et sécurisation des Systèmes (attaque, test de sureté et sécurité, hygiène informatique, gestion des risques…)

Compétences d'adaptation et organisationnelles (management digital, multidisciplinarité, gestion du risque, gestion du changement…)

Gestion de système (smart grids, entreprise étendue intelligente,, IoT/M2M, 5G/LTN, digitalisation des processus, continuité numérique, paramétrage automatisé…)

NOUVEAUX METIERS MAIS FAIBLE VOLUME

INGENIEUR IA

TECHNICIEN(NE) CND

DATA ANALYST

ROBOTICIEN(NE)

CHARGE(E) D'INDUSTRIALISATION

AUTOMATICIEN(NE)

RESPONSABLE CYBERSÉCURITÉ

CHARGE(E) INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

DÉCLIN DE MÉTIERS POUVANT ÊTRE AUTOMATISÉ ET DIMINUTION DES SPÉCIFICITÉS PAR L'INTÉGRATION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES

OPÉRATEUR (TRICE) EN FONDERIE CIRE PERDUE

MOULEUR(SE)-NOYAUTEUR(SE)

REDRESSEUR

GRENAILLEUR

EBARBEUR-ÉBAVUREUR

OPÉRATEUR(TRICE) MULTIACTIVITÉS NON QUALIFIÉ(E)

OPERATEUR(TRICE) DE CONTRÔLE VISUEL

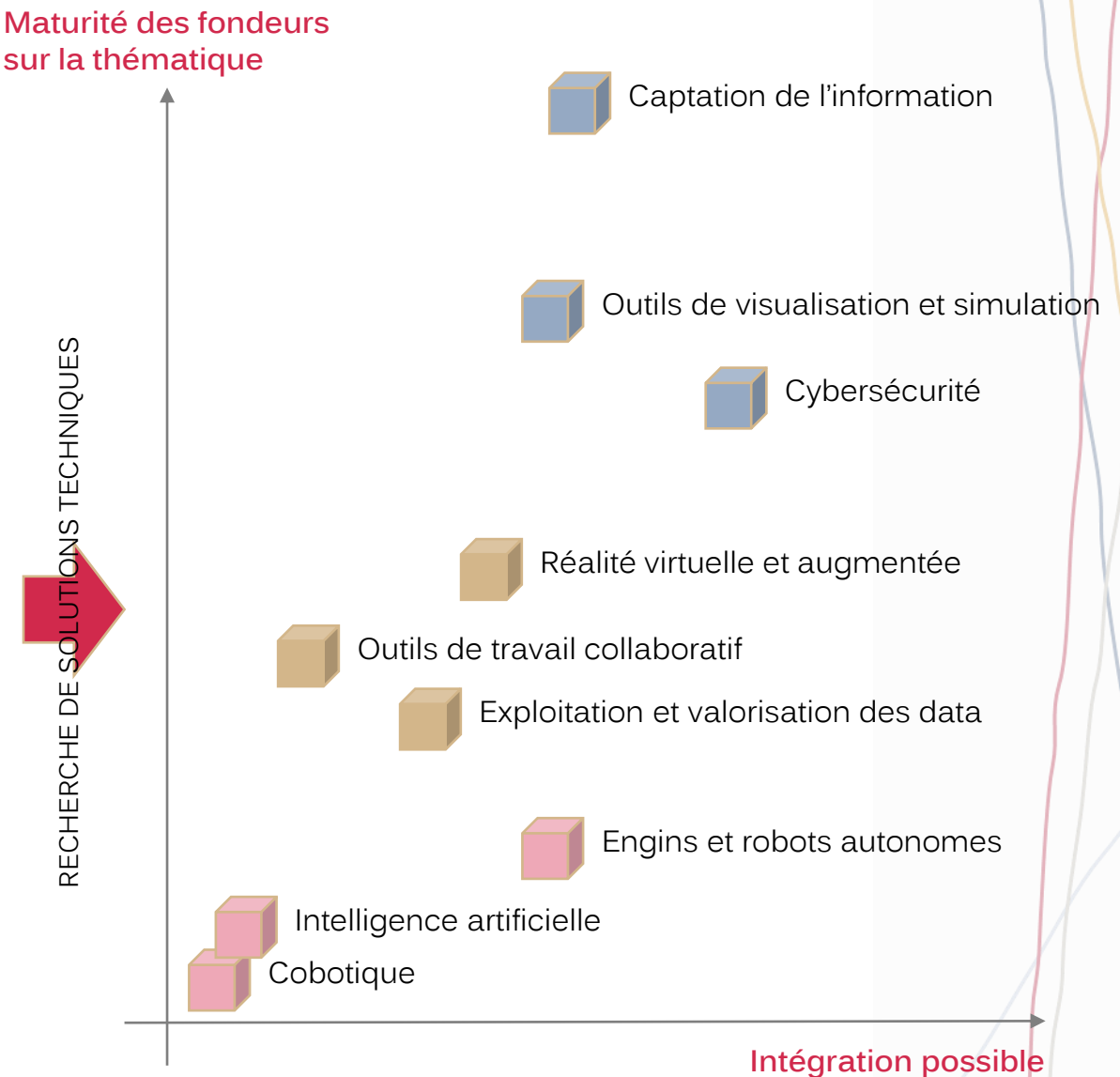
MÉCANICIEN(NE) QUALIFIÉ(E) MAINTENANCE

… mais des questionnements sur la maturité des sites industriels pour l'intégration de l'industrie du futur

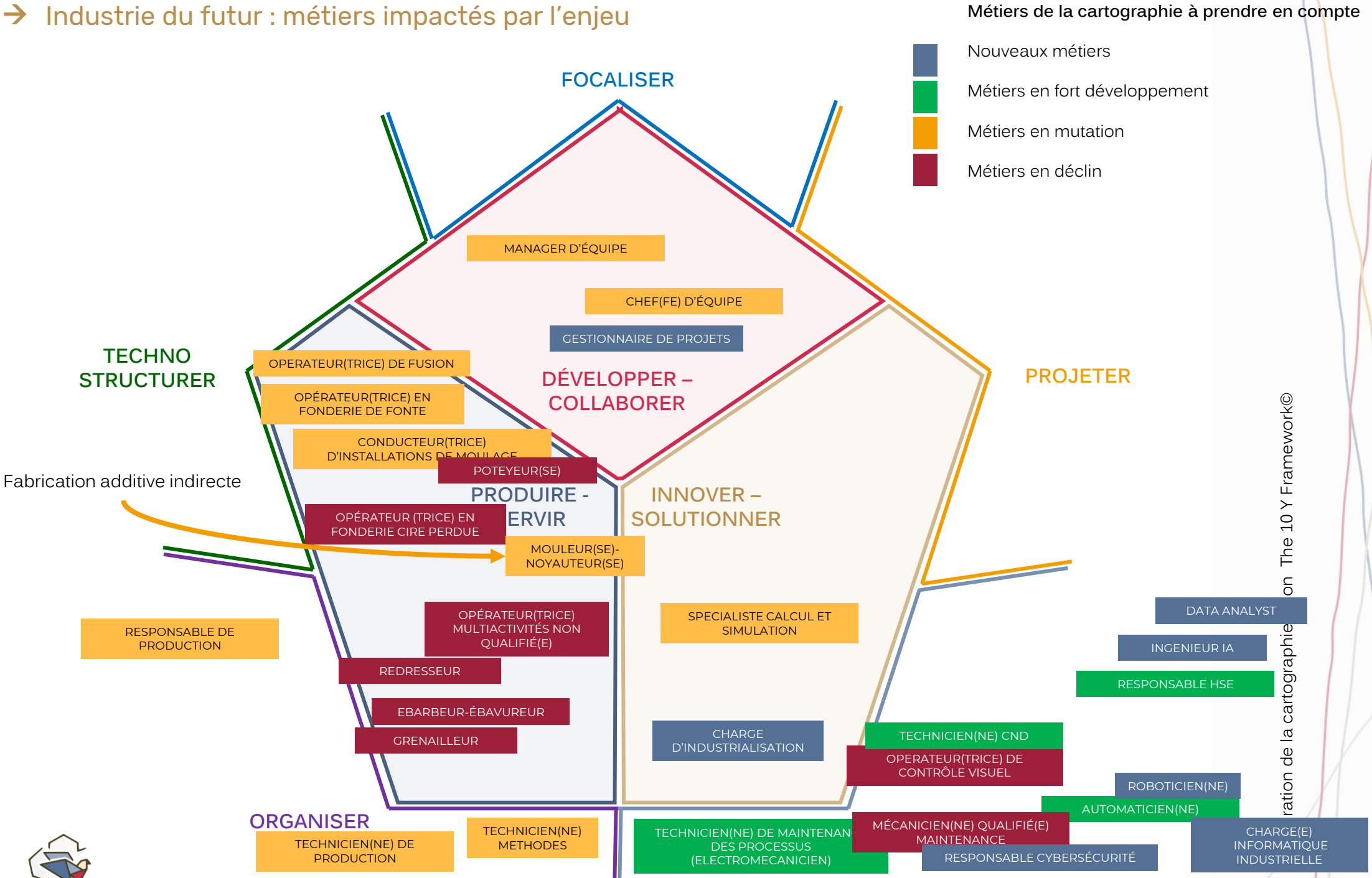
Fort questionnement sur la volonté et la capacité à intégrer de nouvelles technologies « industrie du futur »

ENJEUX PRIORITAIRES D'INTEGRATION PAR LES ENTREPRISES INTERROGÉES

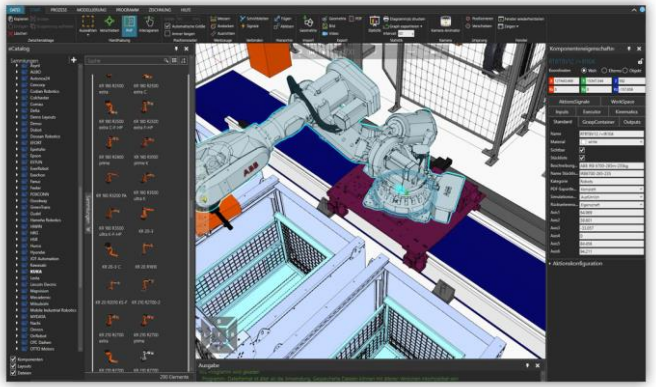
- Gérer les risques des installations
- Réduire les cycles de production et accroitre le rendement des installations
- Proposer et concevoir de nouvelles pièces aux clients
- Prendre en compte les considérations environnementales
- Optimiser les activités de maintenance



→ Industrie du futur : métiers impactés par l'enjeu



Enjeu 4 : développement de la valeur ajoutée par l'amont-l'aval



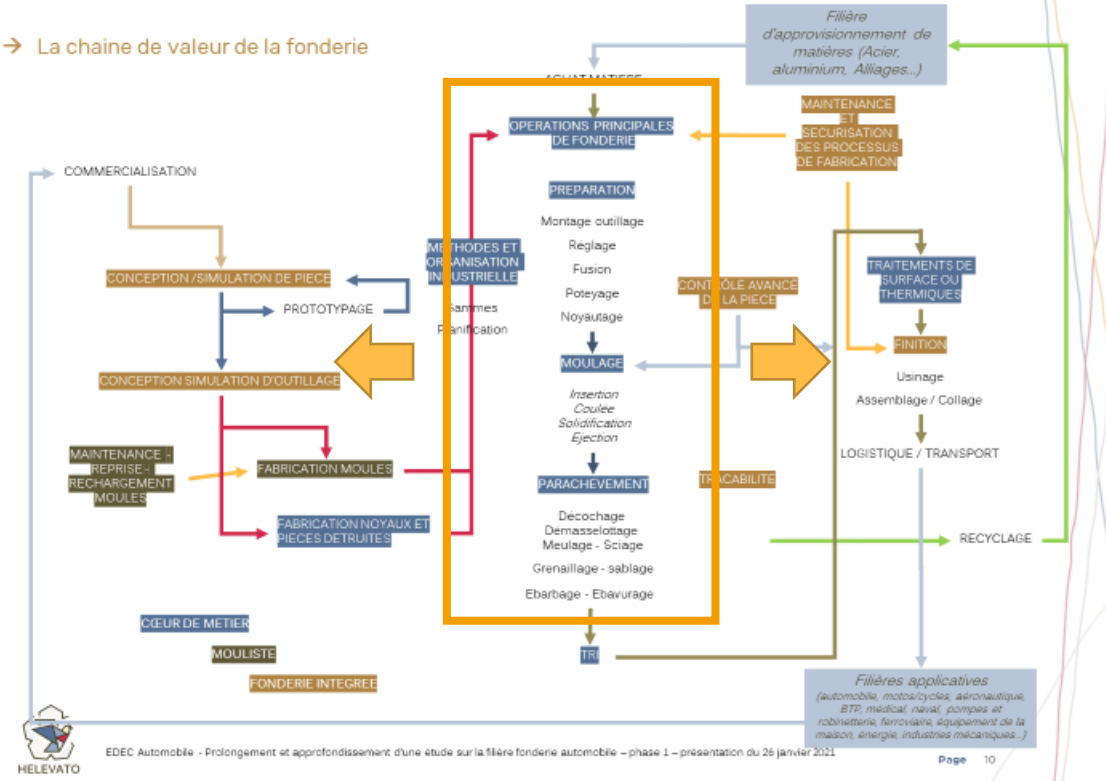
Une étude Roland Berger soulignant, un besoin de créer des pôles pour le marché de la fonderie automobile ayant un CAHT de 600M€ :

- → Entrée comme panel des fournisseurs
- → Investissement continu dans l'appareil de production → 6 à 10% réinvestis chaque année
- → Effort de R&D
- → Diversification du portefeuille client et mixité des domaine véhicule (châssis, habitacle et structure, transmission électrique, motorisation classique…)

Pour les joueurs impactés par ces regroupements, besoin de passer d'un producteur de pièces à un sous-traitant proposant des solutions :

- → Développement de la capacité de bureau d'étude
- → Proposition de prototypage rapide
- → Investissement dans des systèmes de production complémentaires
- → Développement du panel des fabrications possibles
- → Développement de la sous-traitance et de la chasse en meute

→ La chaine de valeur de la fonderie



→ Développement amont et aval : évolution des métiers

Des sites du top 12 et des fonderies internalisés : intégration de l'aval déjà effectuée

- → Plus faible sur les sites de plus petite taille

Intégration de compétences plus importantes en conception pour les sites de moins de 25M€ :

- → Métiers en développement :
  - PROJECTEUR(TRICE) / DESSINATEUR (TRICE) DE PIECES POUR LA FONDERIE
  - SPECIALISTE CALCUL ET SIMULATION
- → Pour les plus gros sites :
  - CONCEPTEUR(TRICE) DES OUTILLAGES
  - CONCEPTEUR(TRICE) MÉTHODES / INDUSTRIALISATION

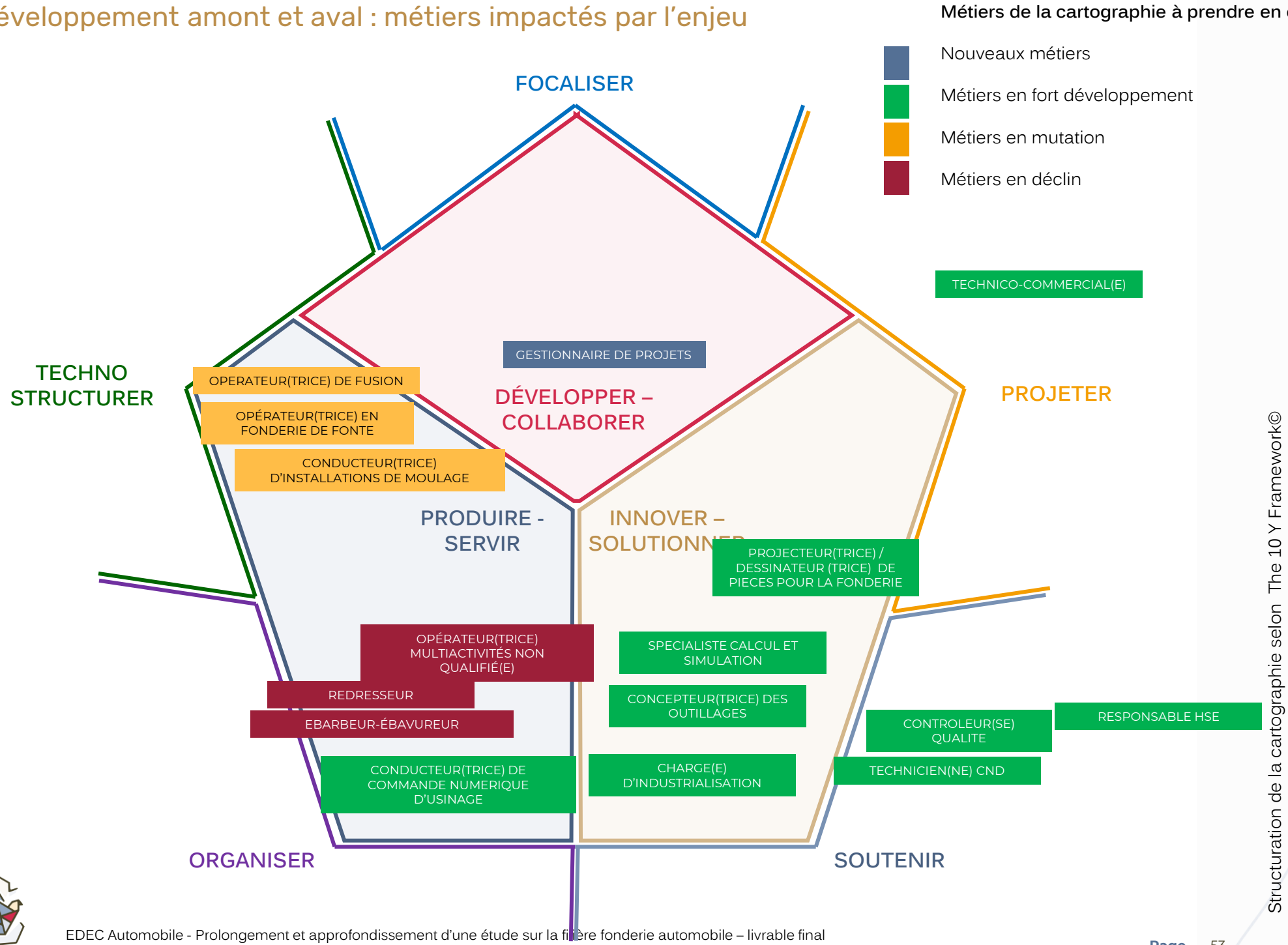
Professionnalisation de la qualité et de la gestion des projets :

- → CONTROLEUR(SE) QUALITE
- → TECHNICIEN(NE) CND (encore beaucoup externalisé)
- → GESTIONNAIRE DE PROJETS

Développement de l'aval :

- → CONDUCTEUR(TRICE) DE COMMANDE NUMERIQUE D'USINAGE
- → Peu de besoin de soudage de pièces
- → Diminution des ébarbeurs, redresseurs, opérateurs multi activités du fait d'un investissement dans des systèmes de parachèvements et de finition plus performants

→ Développement amont et aval : métiers impactés par l'enjeu



Structuration de la cartographie selon The 10 Y Framework©

Enjeu 5 : recherche de nouveaux marchés et développement international

Un besoin de se positionner sur les bons couples de produits/technologies

- Plus de 25% du CAHT avec des constructeurs allemands (leadership allemand

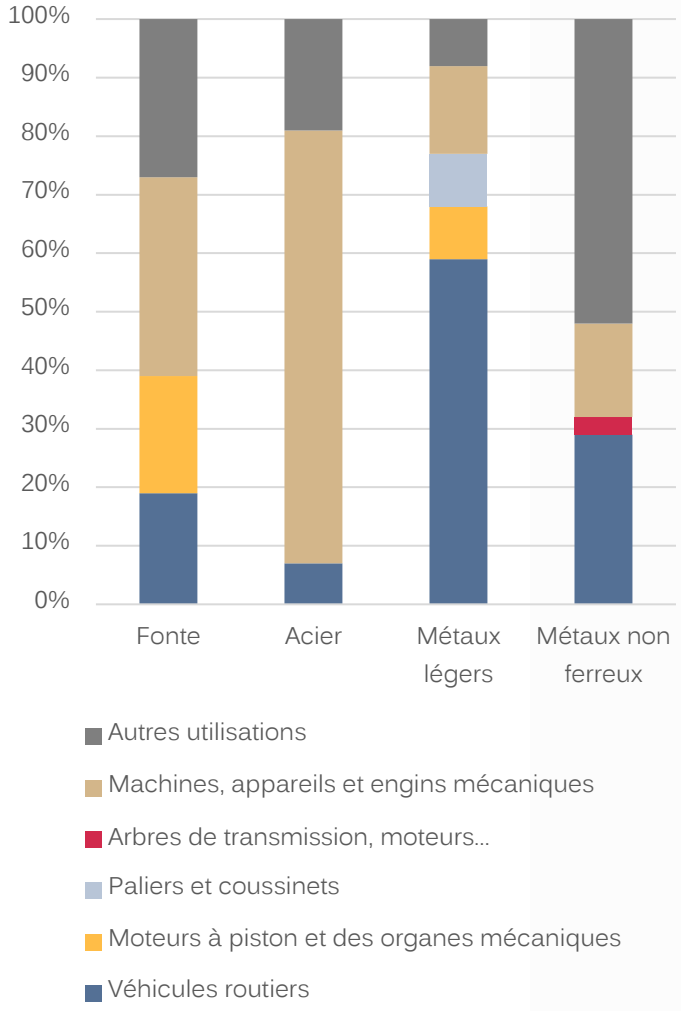
Une évolution probable du positionnement des constructeurs sur la fonderie → des possibilités à moyen terme de voir des fonderies de constructeurs européens devenir indépendantes

Des marchés internationaux en attente de réponse sur Aluminium x Haute Pression pour l'automobile

Des marchés en demi-teinte avant la crise :

- Investissement des entreprises en biens d'équipement
  - Accélération en 2019 (+6,7%)
- Production de machines et équipements :
  - Diminution en 2019 (-0,5%).
  - Dégradation de la conjoncture internationale (la filière réalise plus de la moitié de son chiffre d'affaires à l'étranger), et notamment en Europe
- Production du bâtiment travaux publics
  - Rebond en 2019 en France (+0,7%).
  - Principal moteur de cette croissance : filière des travaux publics.
  - Fonderies spécialisées dans les éléments de voirie ou d'infrastructure ferroviaire
  - Bâtiment : activité en recul en raison de la baisse des mises en chantier de logements.
- Industrie aéronautique et spatiale
  - Diminution de 0,9% en 2019
  - Crise du Covid a rendu le secteur particulièrement morose.

RÉPARTITION DES FACTURATIONS DE LA FONDERIE EN FRANCE



Source : INSEE 2019 – retraitement HELEVATO

→ Nouveaux marchés et international : évolution des métiers

Forte indépendance des sites étrangers si ils existent

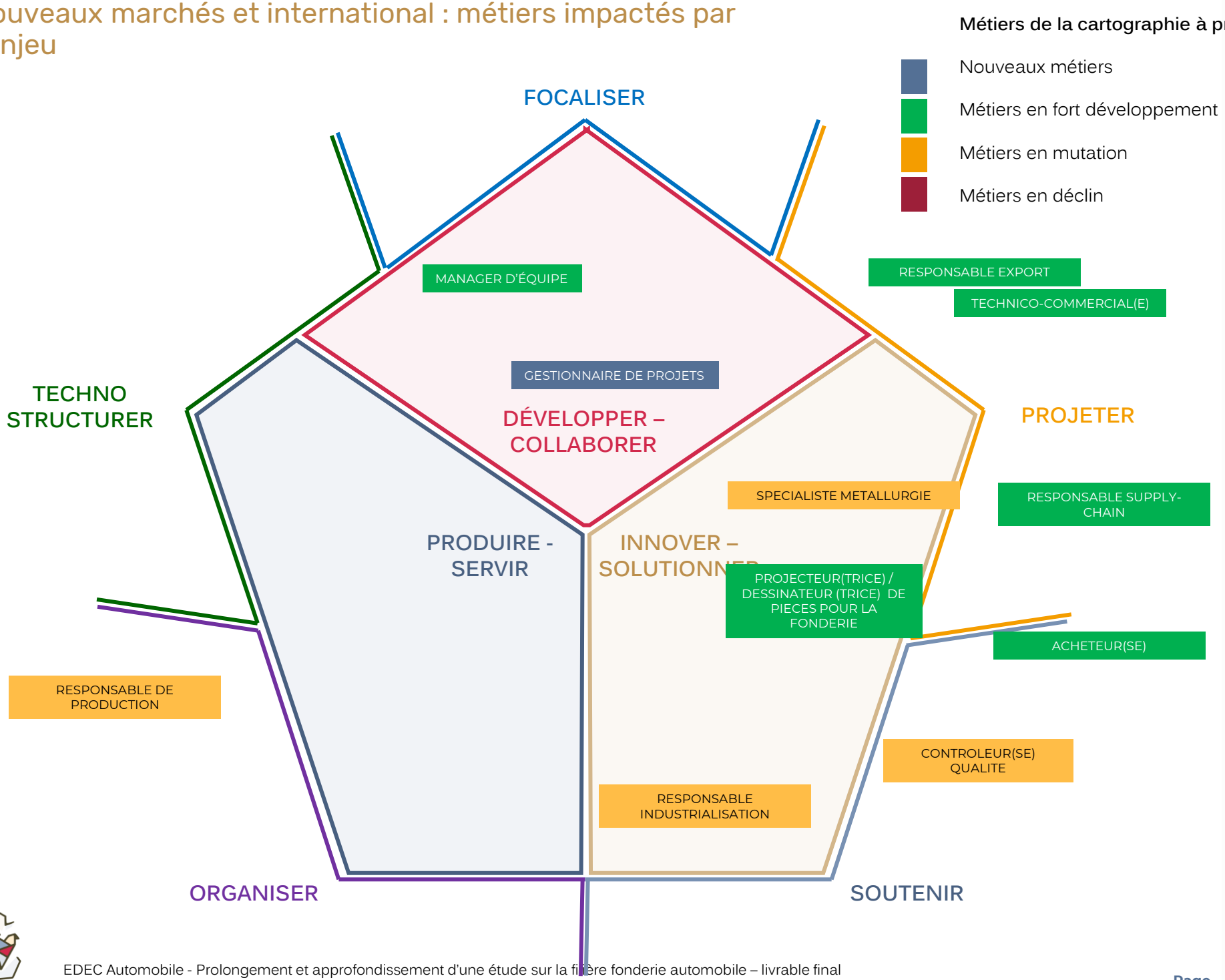
- → Apport d'expertises au démarrage
- → Rapidement autonome, pas de besoin spécifique de soutien

Recherche de nouveaux marchés :

- → Compréhension des spécificités techniques, technologiques et des processus liés à la production industrielle pour d'autres secteurs
  - Cadences, flux, délais de production, standardisation de la production
  - Types de séries
  - Qualité (ex : FOD pour l'aéronautique) et traçabilité…
- → Impacts sur les métiers de la conception, de l'industrialisation et des métaux :
  - RESPONSABLE DE PRODUCTION (mise en place de nouveaux processus)
  - RESPONSABLE INDUSTRIALISATION (mise en place de nouveaux processus)
  - PROJECTEUR(TRICE) / DESSINATEUR (TRICE) DE PIECES POUR LA FONDERIE (prise en compte des attentes clients)
  - SPÉCIALISTE MÉTALLURGIE (choix des alliages)
  - CONTROLEUR(SE) QUALITE (qualité et traçabilité)

- → Achats et commercialisation des produits en augmentation :
  - RESPONSABLE EXPORT
  - TECHNICO-COMMERCIALES
  - ACHETEURS

Nouveaux marchés et international : métiers impactés par l'enjeu



Structuration de la cartographie selon The 10 Y Framework©

5 Analyse prospective des emplois de la filière fonderie automobile française

Stratégies possibles des entreprises

EVOLUTION DES VOLUMES DE VENTE

Baisse du volume de pièces en fonte
Baisse volume de pièces de propulsion diesel (à court terme) et essence (à moyen terme)
Concurrence accrue → pays bas coûts
Concentration des achats sur des groupes de sites de plus de 600M€ (sauf pièces de niche et de spécialisation)…

Sites indépendants ou petits groupes

Spécialisation
Départ progressif de l'automobile
Baisse des effectifs → fermeture

Maintien en lien avec le volume ou diminution par paliers
Développement de nouveaux métiers pour une diversification hors fonderie

ATTENTES DES CLIENTS

AUTOMOBILE

Pièces clé en main (amont aval)
Nouvelle pièces (propulsion électrique, châssis)
Augmentation du périmètre d'intervention géographique

HORS AUTOMOBILE

Volume de pièces, cadences, qualité, caractéristiques…

Sites avec consolidation en groupe

Activités Amont-Aval
Concentration des activités sur les sites à potentiel
Automatisation fonderie + investissements nouveaux procédés industriels

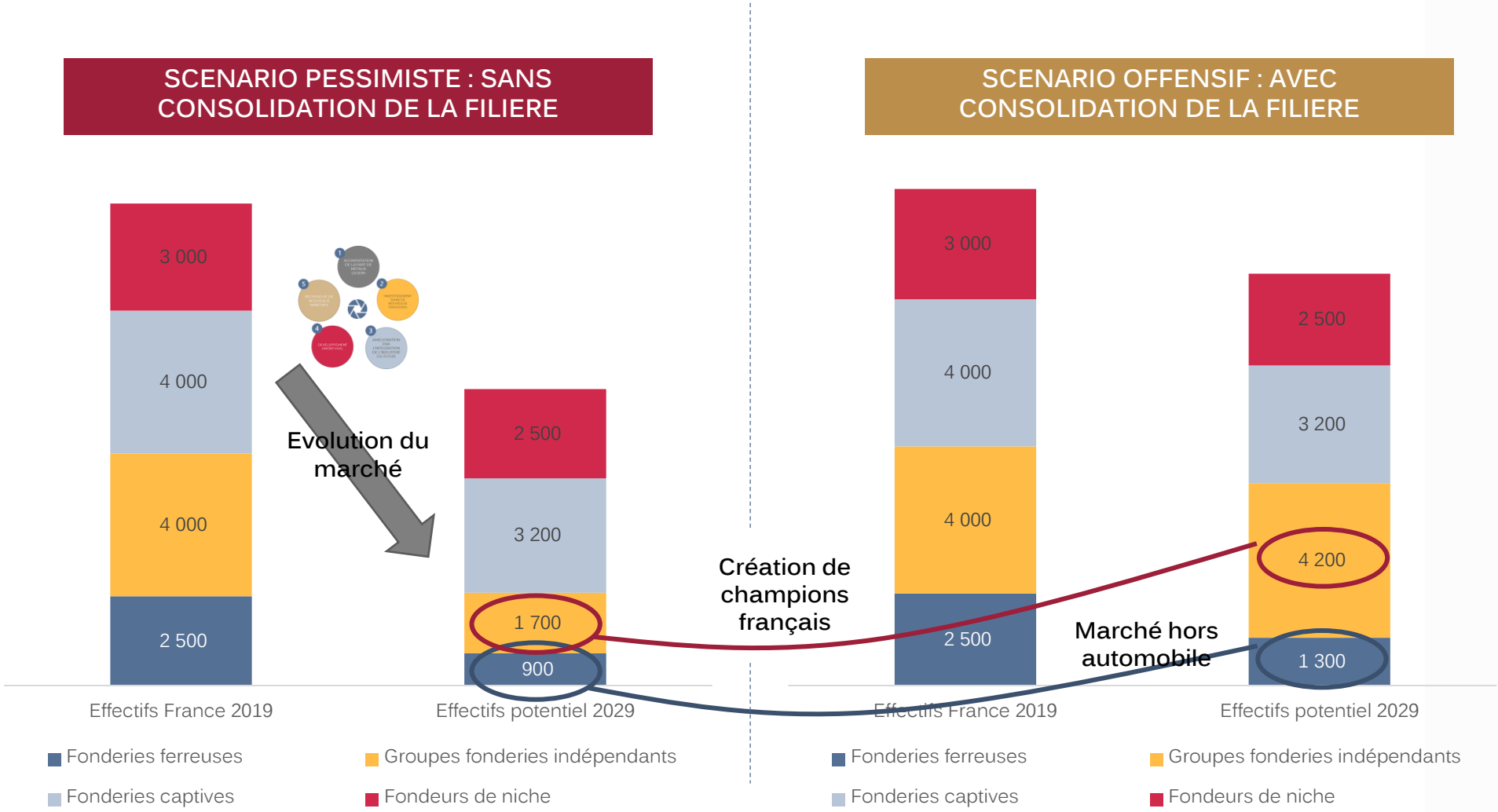
Diminution des métiers de la fonte
Diminution des métiers peu qualifiés
Diminution d'opérateurs spécialisés

Déploiement d'opérateurs polyvalent préparation + parachèvement des pièces
OU
Déploiement d'opérateurs polyvalent 1 ou 2 activités fonderie + autres activités (ex: cariste)

Augmentation métiers conception, qualité et commercialisation
ET
Nouveaux métiers industrie du futur (peu d'effectifs)
ET
Nouveaux métiers de la production ? Fabrication additive ou plasturgie ?

Données de départ de l'analyse prospective

Effets attendus de la consolidation de la fonderie française selon Roland Berger :



→ Données de départ

Turn-over de périmètre : très faible moins de 2%

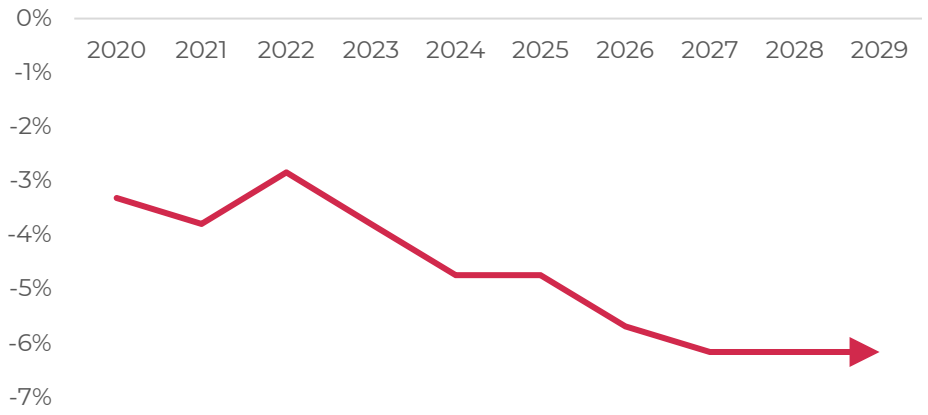
- → Départ en dehors des entreprises de la fonderie automobile
- → Flux entre fonderie automobile non pris en compte

Pyramide des âges → **départs en retraite** : 2% par an les 7 premières années puis 3%

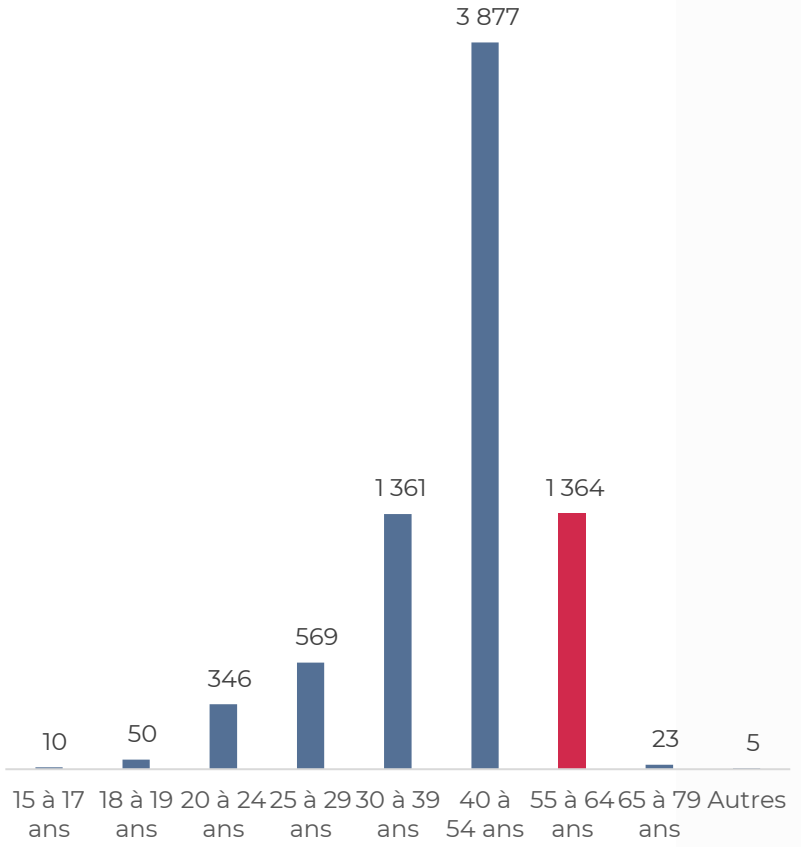
- → Rappel : âge moyen 46 ans

Remplacement des départs : 60% les 7 premières années puis dégradation vers 50%

A partir du **taux de décroissance** de Roland Berger dans le scénario pessimiste (-4,7% par an) : proposition de taux de croissance :



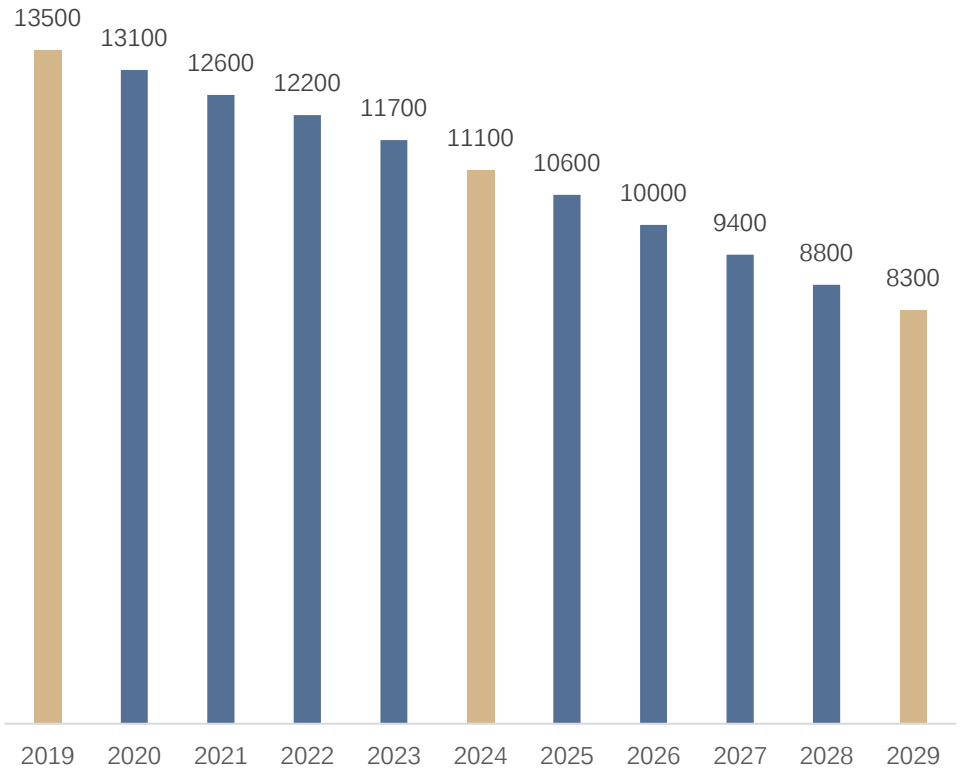
EXEMPLE DE REPARTITION DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS DURANT L'ANNÉE 2015 PAR TRANCHES D'AGES



Sources : Bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 7605

Evolution des effectifs

EVOLUTION DES EFFECTIFS DANS LE PÉRIMÈTRE DES FONDERIES AUTOMOBILES SELON LE SCÉNARIO PESSIMISTE



Sources : scénario Roland Berger – retraitements et hypothèses Helevato

FLUX PRINCIPAUX DES EFFECTIFS

	2019-2024	2024-2029
Perte d'emplois brute	**-2400**	**-2800**
Départs à la retraite	-1690	-1960
Turn-over	-690	-750
Remplacements	1400	1410
Perte d'emplois nette	**-1420**	**-1500**

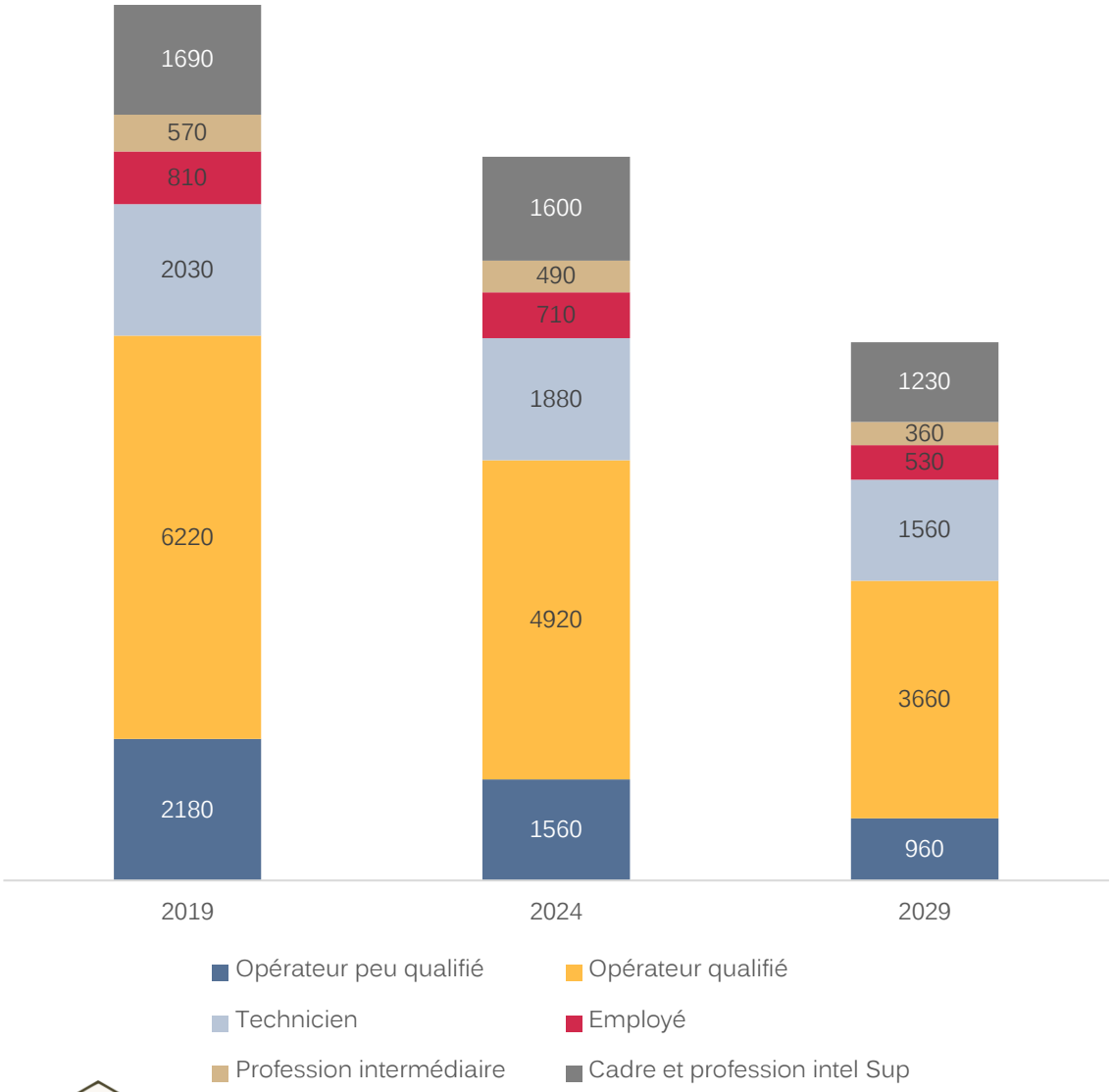
Source : scénario Roland Berger – retraitements et hypothèses Helevato

Une perte d'emplois de plus de **5000 emplois** en 10 ans selon le scénario pessimiste

Perte d'emplois nette pouvant être limitée grâce aux départs en retraite et à une stratégie de **non remplacement** de 1 par 1 des salariés.

→ Evolution des effectifs II

EVOLUTION DES EFFECTIFS PAR CATEGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES DANS LE PÉRIMÈTRE DES FONDERIES AUTOMOBILES SELON LE SCÉNARIO PESSIMISTE



	Taux moyen sur les 5 premières années
Opérateur peu qualifié	-6,5%
Opérateur qualifié	-4,6%
Technicien	-1,5%
Employé	-2,6%
Profession intermédiaire	-3,0%
Cadre et profession intel Sup	-1,1%

Très forte diminution du nombre des opérateurs peu qualifiés du fait :

- → D'un accroissement de l'automatisation
- → D'une suppression de métiers précédemment pour la fonte

Diminution drastique également pour les opérateurs qualifiés et dans une moindre mesure pour les techniciens :

- → De la pression concurrentielle → potentiel délocalisation à l'étranger

Sources : scénario Roland Berger – retraitements et hypothèses Helevato

→ Comparaison des effectifs entre les deux scénarii

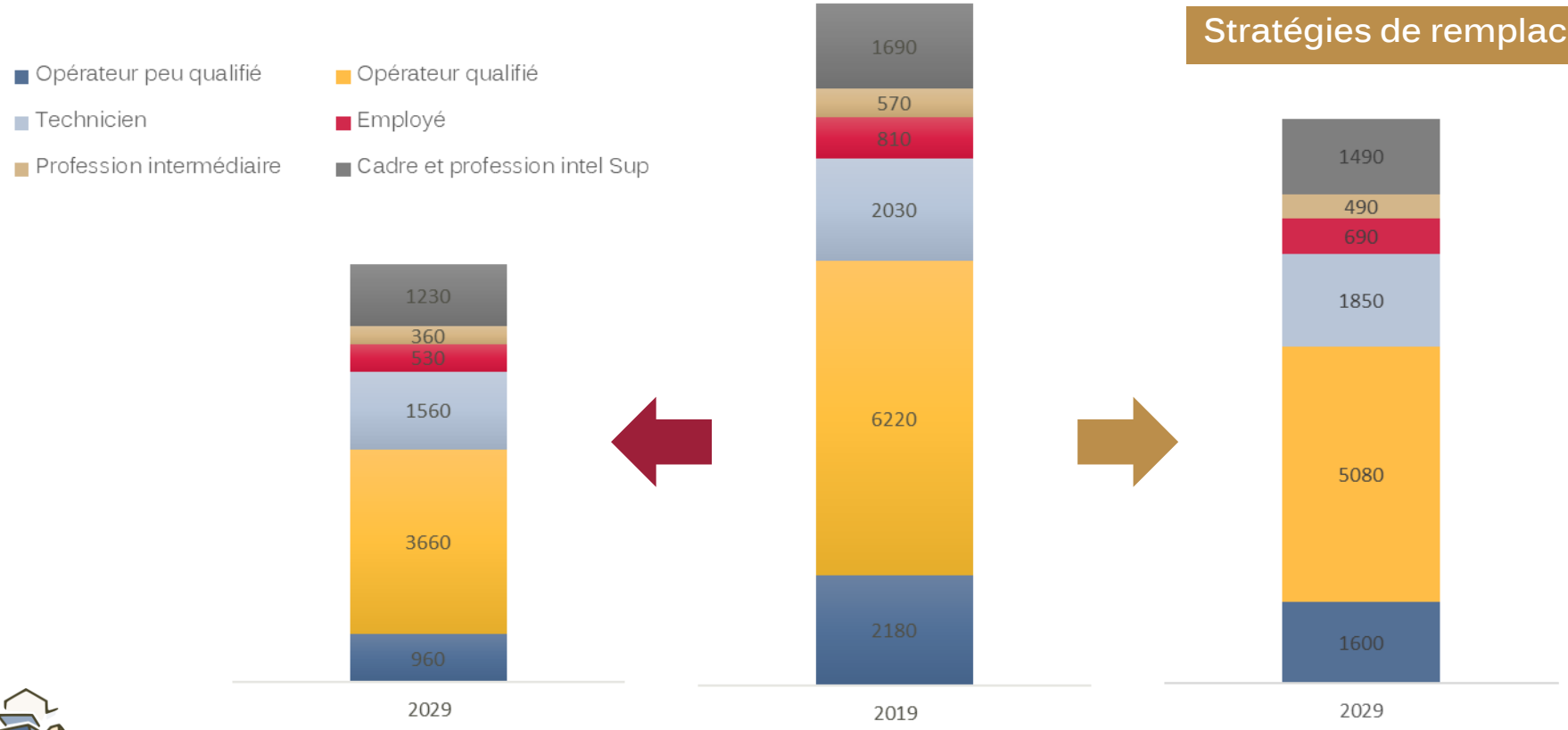
SCENARIO PESSIMISTE : SANS CONSOLIDATION DE LA FILIERE

	2019-2024	2024-2029
Perte d'emplois brute	**-2400**	**-2800**
Départs à la retraite	-1690	-1960
Turn-over	-690	-750
Remplacements	1400	1410
Perte d'emplois nette	**-1420**	**-1500**

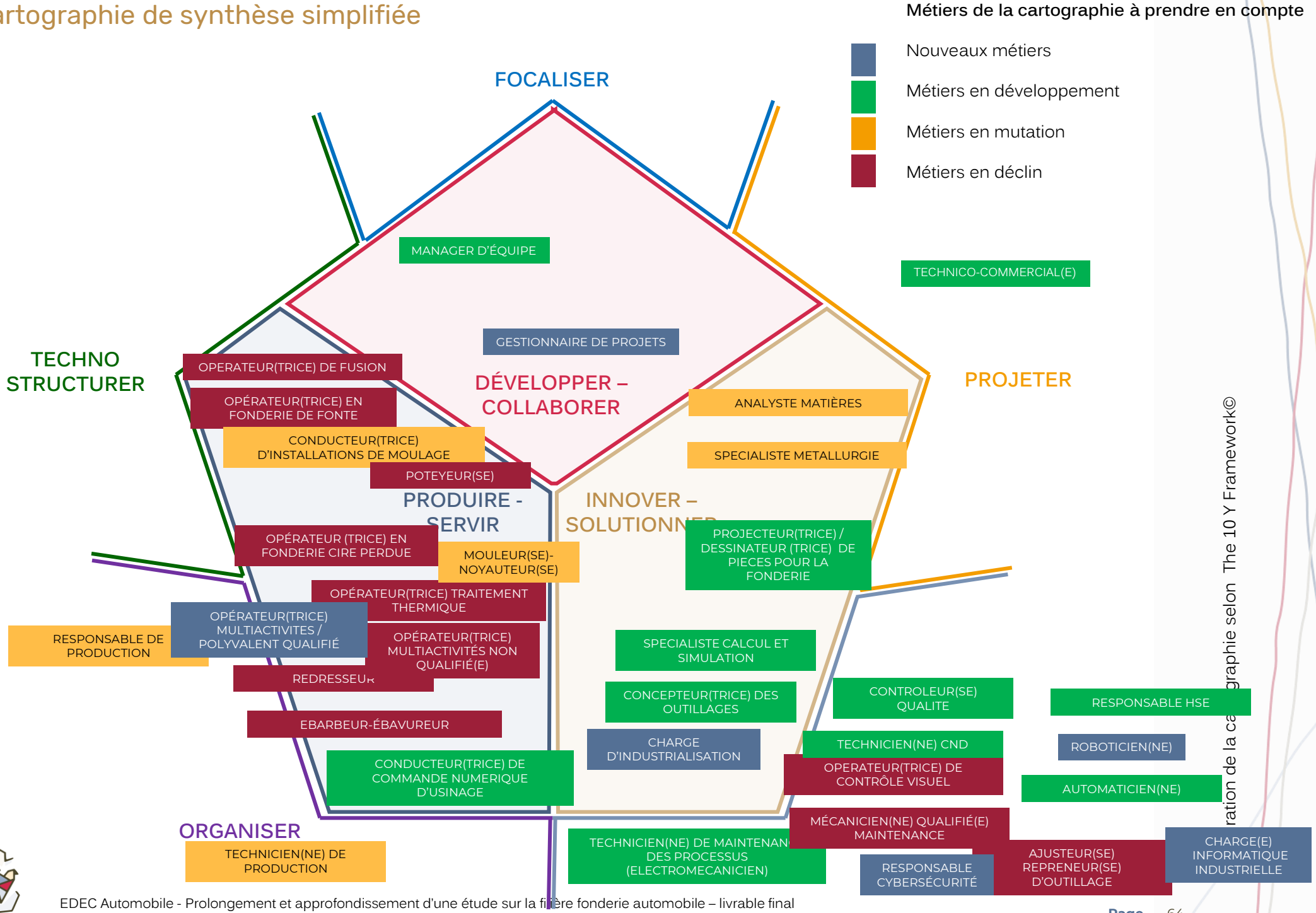
SCENARIO OFFENSIF : AVEC CONSOLIDATION DE LA FILIERE

	2019-2024	2024-2029
Perte d'emplois brute	**-900**	**-1400**
Départs à la retraite	-1690	-1960
Turn-over	-720	-910
Remplacements	1420	1490
Perte d'emplois nette	**90**	**-20**

Stratégies de remplacement maitrisées



Cartographie de synthèse simplifiée



SYNTHESE

Analyse prospective des emplois de la filière fonderie automobile française

I. Une prévision de la décroissance de la fonderie automobile française estimée entre -2300 et -5200 emplois en 10 ans selon les scénarii économiques

II. Selon le scénario pessimiste :

- Très forte diminution du nombre des opérateurs peu qualifiés : automatisation et diminution de la fonte
- Diminution drastique également pour les opérateurs qualifiés et dans une moindre mesure pour les techniciens du fait de la pression concurrentielle

III. Avec la consolidation, la décroissance de la filière sera plus faible que celle des 5 dernières années

- Des stratégies RH adéquates limiteront les licenciements

IV. Aujourd'hui, selon les entretiens et les questionnaires, une chasse de volume de production

V. Déploiement

6 Evolution des compétences des fonderies automobiles

Rappel des évolutions des compétences attendues

Comme exposé, précédemment, dans les enjeux :

1. Une évolution des **matériaux et des alliages** utilisés :
   - Connaissances plus faibles des caractéristiques et des propriétés des matériaux
   - Des formations ne permettant pas de s'approprier ces nouvelles problématiques
2. L'intégration de nouveaux **procédés industriels**
   - Investissements dans des procédés à très haute pression
     - Moulage sous pression à haute pression (HPDC) tel que nous le connaissons aujourd'hui subissant des changements rapides en termes de technologie
   - Nouveaux blocs technologiques (moulage sous vide, fabrication additive indirecte…)
3. Les blocs de l'industrie du futur permettant de répondre aux nouvelles **exigences des produits** :
   - Développement de la simulation
   - Utilisation de données récoltées grâce à la captation et l'IA
   - Automatisation des activités les plus pénibles et à moindre valeur ajoutée
4. Les processus respectueux de l'**environnement** : principal moteur des évolutions des technologies dans les années à venir
   - Coûts de transport et de logistique augmentant en raison de la fiscalité et de la législation, favorisant ainsi l'approvisionnement régional et le fait que les nouvelles technologies doivent être disponibles sur les trois principaux continents
   - Réglementation plus contraignante amenant indirectement une meilleure image auprès de candidats
5. La **concentration des fondeurs** comme passage obligé pour rester dans la course :
   - Structure industrielle passant de nombreuses petites fonderies à des groupes d'entreprises moins nombreux et plus grands
   - Portfolio des processus s'élargissant, entrainant une plus forte concentration de R&D dans l'industrie de la fonderie, avec des liens étroits avec les constructeurs, les universités et les instituts de recherche.
   - Des entreprises décisives et agiles verront de grandes opportunités et de nouveaux modèles commerciaux seront développés

Conséquences du développement du HDPC sur les compétences à intégrer

Au niveau des **opérateurs** :

- Très faible évolution des **métiers**
  - conduite d'installation de moulage existant déjà et répondant aux attentes
- Effectifs en baisse sur les métiers en lien avec la reprise de pièces et **le montage et l'assemblage** de systèmes

Au niveau des **techniciens** :

- Technologies très hautes gammes demandant de nombreuses **expertises** pour les régler
  - Evolution du HDPC standard par le développement d'innovations radicales chez les constructeurs de machines
- Probablement externalisation dans un premier temps de la **maintenance corrective et préventive**
  - Nombreuses technologies n'étant pas matures selon l'analyse documentaire des sites allemands
  - Indirectement augmentation du niveau de la maintenance vers une maintenance industrie du futur du fait de l'intégration de capteurs
- Révision des pratiques de **conception**
  - Pas de révolution des métiers mais une prise en compte de nouveaux facteurs et fonctionnalités
  - Des pièces complexes et de grandes surfaces obligeant une révision des pratiques et des questions de conception
  - Cahier des charges plus complets, besoin de co-développement

Au niveau de l'**ingénierie** :

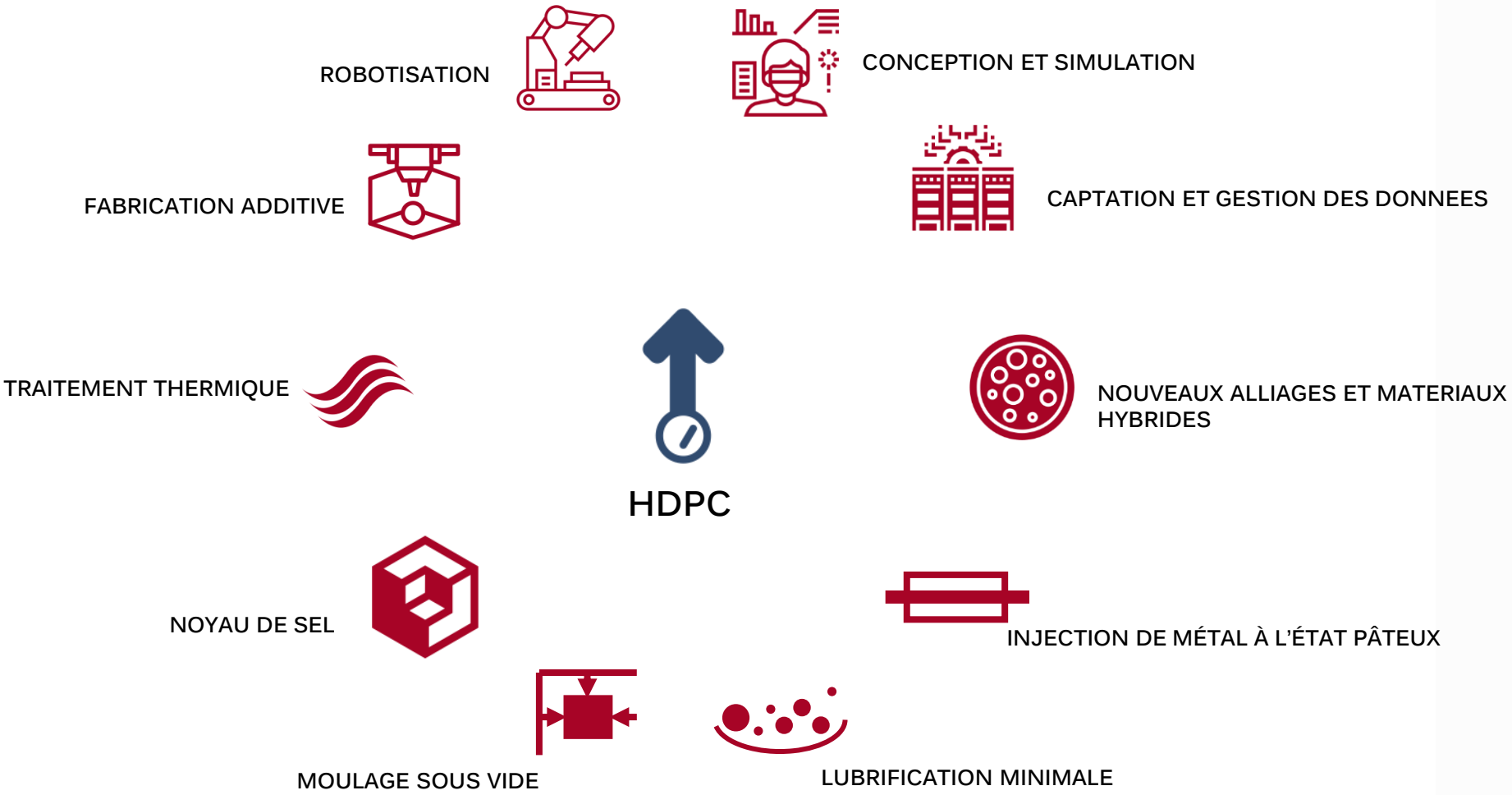
- Forte évolution des **connaissances** sur les alliages, la cristallographie et les comportements des matériaux
- **Verrous technologiques** chez les constructeurs de machines plutôt que chez les utilisateurs et dans un second temps chez les moulistes
- Besoin de l'évolution des **méthodes de simulation**
  - Logiciels, méthodes et analyses remis en cause
- Gestion de **projets** devenant plus **complexes**
  - Relation avec les décideurs pour l'intégration de nouvelles fonctionnalités et proposition de design de pièces
  - Management du cycle de vie du produit révisé

Mais de nouveaux défis technologiques en lien avec la très haute pression (HDPC)

Développements technologiques en lien avec la HDPC en raison des changements importants dans le **domaine du portefeuille de produits**, ainsi que de la pression accrue de l'optimisation des coûts :

- Absolument nécessaires pour la création de champions de la fonderie automobile comme le préconise Roland Berger
- Sinon inefficience de l'investissement fait

Des fabricants de processus HDPC soulignant l'importance de plusieurs **technologies complémentaires** :



→ Quelles compétences dans les années futures ?

Une analyse sur le HDPC qui limite l'**impact réel sur les compétences** -> mouvance déjà enclenchée par les dernières évolutions des organisations

Des **blocs de technologies complémentaires** qui poussent à s'interroger sur le besoin de nouvelles compétences

Des **compétences devenant obsolescentes** du fait de métiers en déclin et de nouveaux enjeux

Obligeant une **lecture globale des compétences** dans les fonderies automobiles

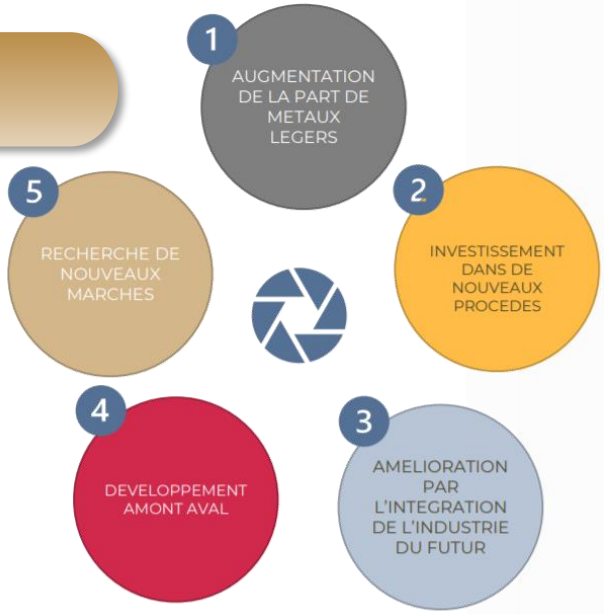
Analyse des compétences des fonderies automobiles

ENJEUX DETERMINES POUR LA FILIERE

ANALYSE DES COMPETENCES ET DES BESOINS

ESTIMATION QUALITATIVE DES BESOINS

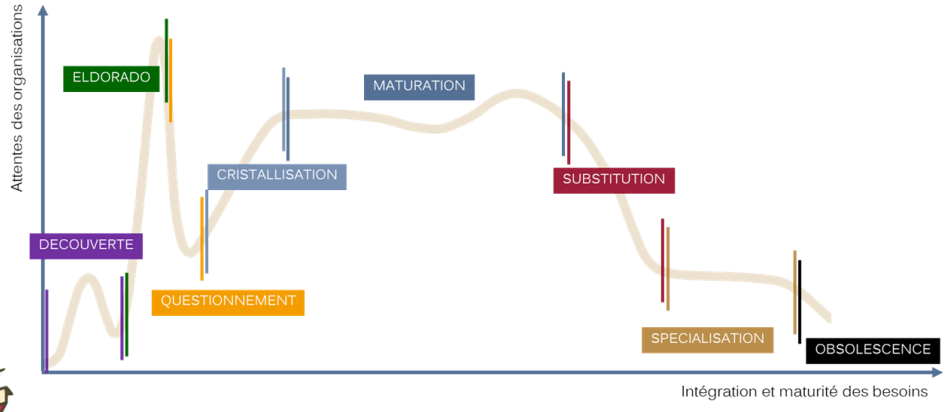
5 enjeux selon l'étude Roland Berger :



Retour des entretiens :

Famille de compétences touchées par les mutations

Analyse des besoins à court terme, à moyen terme et hypothétiques avec le cycle d'intégration :

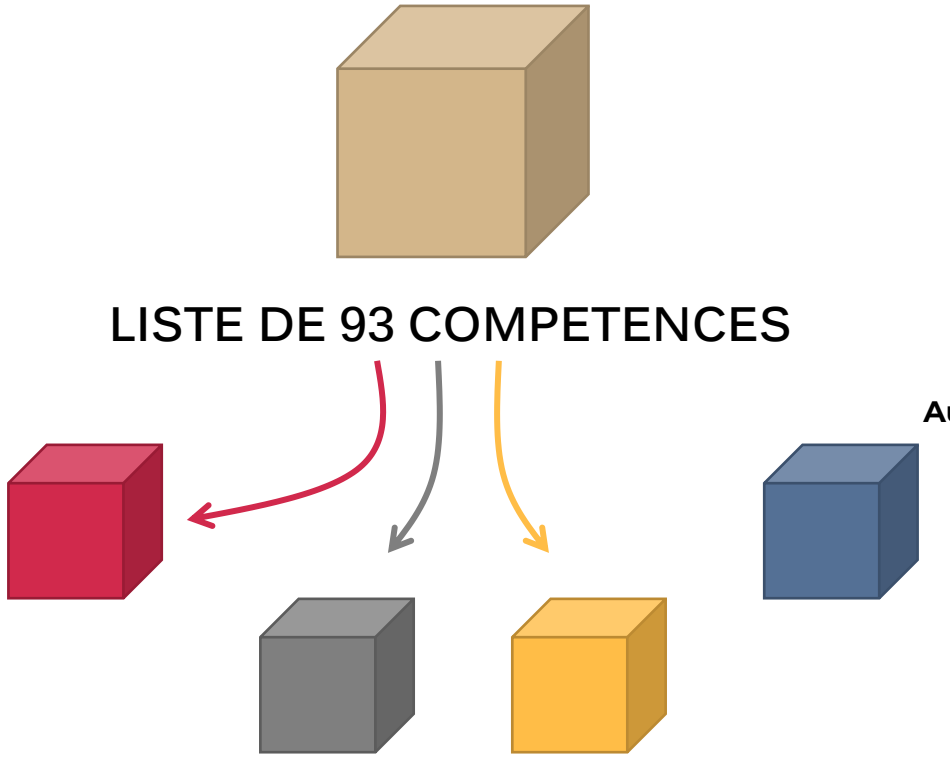


Analyse documentaire :

La revue Forge Fonderie, CRIF, CETIM, Metablog, Spotlightmetal, Johannes Messer, Université Claude Bernard, Université de Kassel, Fraunhofer ICGV, EDAG Engineering GmbH, NürnbergMesse GmbH, The aluminium association, CAEF,

European Aluminium

Analyse des compétences II



Prémisses de compétences :

- En lien avec les projets portés par les centres de recherche

Autres compétences non listées :

- Compétences en lien avec les métiers en déclin
- Compétences en lien avec les fonderies de fonte
- Compétences des activités « aval » complémentaires

Compétences en lien avec le développement de champions :

- Haute pression
- Simulation
- Autres technologies mises en avant par l'analyse documentaire et les entretiens

Compétences clés de la fonderie :

- Conception
- Processus de fonderie
- Qualité
- Gestion de la production

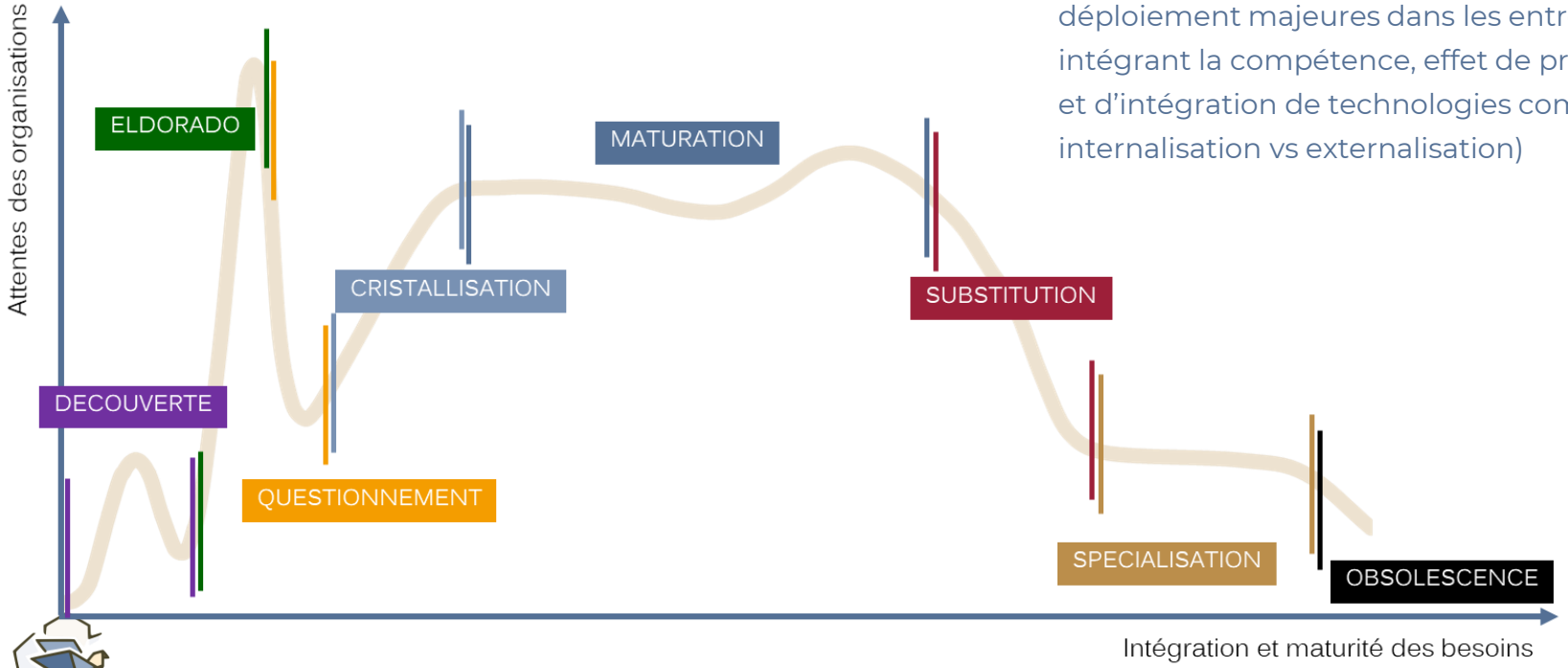
Analyse selon le diagramme de l'intégration des compétences

Les attentes des organisations sur le sujet des compétences évoluant selon l'intégration de nouveaux objectifs et la maturité des besoins dans l'entreprise.

Constatation de 8 phases :

- La découverte, l'eldorado : le développement des prémisses des besoins en compétences des entreprises (laboratoire, centres de transfert, forte externalisation avec projets de recherche…)
- Le questionnement et la cristallisation : l'élaboration de la compétence et sa « standardisation » (intégration chez les entreprises de profils innovateurs et adopteurs des premiers temps, spécialisation par l'externalisation)
- La maturation, la substitution et la spécialisation : 3 phases de déploiement majeures dans les entreprises (majorité des entreprises intégrant la compétence, effet de productivité puis d'automatisation et d'intégration de technologies complémentaires, choix internalisation vs externalisation)

CYCLE D'INTEGRATION DES COMPETENCES DANS UNE FILIERE
(source : The 10 Y Framework – HELEVATO)

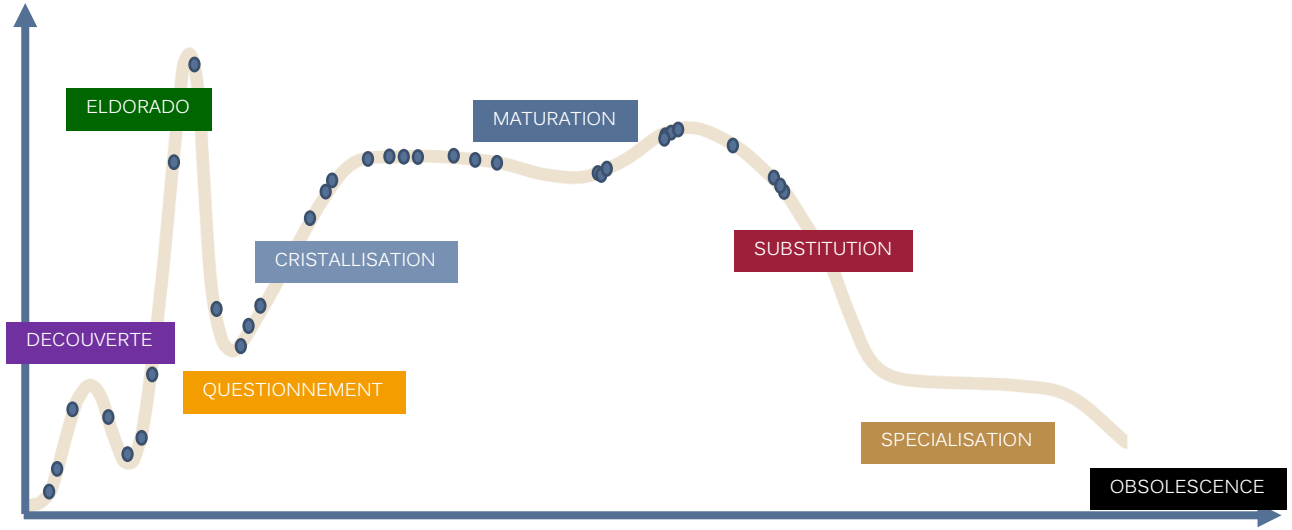


	COMMENTAIRES	MATURITE SELON LE CYCLE D'INTRÉGRATION	COMPETENCES PRINCIPALES
Conception et simulation	Ces nouveaux procédés, produits et alliages demandant une montée en puissance de la simulation. La valeur-ajoutée des fondeurs passant par la capacité à intégrer la conception et la simulation dans les services proposés notamment en prenant en compte : • La création de pièces multiprocédés • Le développement de produits multimatériaux • L'intégration de l'électronique	Sur les nouveaux sujets CRISTALLISATION Pour la conception MATURATION	1. Décider de manière pertinente de la bonne filière de fabrication pour la conception et l'industrialisation d'une pièce métallique 2. Optimiser le tracé de fonderie pour déterminer l'épaisseur minimale réalisable 3. Optimiser la topologie durant la conception d'une pièce 4. Optimiser la durée de vie des moules sous-pression en adoptant une démarche rationnelle de conception et d'utilisation 5. Simuler les processus de coulée et les processus de fonderie 6. Optimiser par simulation les processus de remplissage
Captation des données et analyse des données	Intégration des systèmes cyberphysiques dans les processus industriels : • Meilleure modélisation du comportement des matériaux • Nouvelles plateformes de traitement des données issues des capteurs assurant une surveillance en temps réel et à long terme des outils de production et de la production elle-même pour assurer la mise en œuvre de processus efficaces et la mise sur le marché de produits de qualité. • Sécurité et sureté garanties : via des capteurs intelligents permettant un contrôle d'accès sécurisés, mais aussi l'alerte de détection d'avaries ou d'incidents	Industrie du futur : QUESTIONNEMENT Informatique industrielle : CRISTALLISATION	1. Développer les systèmes de surveillance des processus de production 2. Superviser le système d'information industriel (et après compromission) 3. Gérer intelligemment des flux de matières / planifier des processus de production 4. Intégrer les technologies IA pour la simulation et le suivi de la production 5. Analyser les flux de données 6. Analyser des données en temps réel par les algorithmes intelligents 7. Déployer un jumeau numérique 8. Analyser le processus par jumeau numérique 9. Auditer la sécurité du système d'information industriel
Développement d'alliage et matériaux hybrides	• Développement d'alliages : principaux défis à relever pour la mise au point de châssis et de pièces structurelles pour le processus de moulage. • Exigences élevées en matière d'allongement à la rupture, de limite d'élasticité et de contrainte de traction. • Processus de moulage nécessitant une coulabilité, une durée de vie des moules et un retrait pour le démoulage des pièces coulées. • Pièces coulées traitables (T6, T7) et déformation moins possible. Pièces souvent collées ou soudées.	Alliages : MATURATION Matériaux hybrides : QUESTIONNEMENT	1. Maîtriser la lecture des principaux diagrammes de caractérisation des métaux 2. Définir le type et les conditions de limitation de la fatigue des matériaux 3. Déterminer les conditions de traitement thermique de nouveaux alliages d'aluminium et de magnésium 4. Intégrer les matériaux composites hybrides 5. Proposer un alliage ou un composite hybride par simulation

	COMMENTAIRES	MATURITE SELON LE CYCLE D'INTRÉGRATION	COMPETENCES PRINCIPALES
Processus de thixocasting et rhéocasting (injection de métal à l'état pâteux)	• Nouvelles exigences en matière de composants (propriétés mécaniques, poids, épaisseur de paroi) • Dans le monde entier, des travaux menés sur divers développements, notamment en matière de rhéologie (écoulement de matière). • Optimisation des coûts et des processus comme objectif • À long terme, un rôle important dans les pièces fortement sollicitées	QUESTIONNEMENT	1. Simuler les écoulements de métaux pâteux 2. Concevoir une pièce utilisant une installation de thixocasting et rhéocasting 3. Régler et maintenir un processus de fabrication d'injection un métal à l'état pâteux
Lubrification minimale	Des gains intéressants et une réduction de l'impact environnemental du procédés : • Réduction de la consommation d'eau (… aussi des eaux usées) • Réduction significative des temps de cycle • Augmentation de la durée de vie des moules • Meilleure fiabilité des processus / qualité → grande importance pour les châssis et les pièces structurelles	CRISTALLISATION	1. Déterminer les caractéristiques de lubrification pour une consommation d'eau minimale et optimale 2. Intégrer une robotisation de la lubrification 3. Préparer un moule à la coulée de métal
Moulage sous vide	En complément des processus existant et pour un environnement contrôlé : • Qualité constante pour les composants structurels importants • Exigence du traitement thermique nécessaire des éléments de structure • Amélioration du remplissage des moules pour les composants à paroi mince	CRISTALLISATION	1. Déterminer et simuler les réglages d'une installation sous vide 2. Piloter une installation de moulage sous vide
Technologie du noyau de sel et matériaux inorganiques	Technologie du noyau de sel existant depuis longtemps, mais peu de percée jusqu'à présent. Toutefois, la e-mobilité limitera les coûts élevés du développement de cette application. L'utilisation sur le marché croissant des châssis et des pièces structurelles étant envisageable. Toutefois, les progrès technologiques actuels de ces pièces sont peu probables pour l'instant en raison d'autres questions clés	Noyau de sel DECOUVERTE Matériaux inorganiques : QUESTIONNEMENT	1. Concevoir des noyaux de sel 2. Réaliser un noyau inorganique ou sel 3. Identifier et corriger les défauts visibles sur l'empreinte et les noyaux inorganiques du moule

	COMMENTAIRES	MATURITE SELON LE CYCLE D'INTRÉGRATION	COMPETENCES PRINCIPALES
Traitement thermique	10% des éléments de la carrosserie du véhicule présentant des contraintes et ayant besoin d'un traitement thermique. Objectif du traitement thermique pour ajuster la résistance à la traction et l'allongement aux exigences de la pièce. Augmentation possible de la chaîne de valeur des fonderies,	MATURATION	1. Déterminer les conditions de traitement thermique de nouveaux alliages d'aluminium et de magnésium 2. Définir le type et les conditions de limitation de la fatigue des matériaux
Fabrication additive	Comme indiqué dans les enjeux, possibilité d'utiliser la fabrication additive pour • Le prototypage de pièces • La création des noyaux et pièces détruites lors de la fabrication de la pièce • L'utilisation de la fabrication additive (dans le cas de très petites séries) en complément de la pièce de fonderie pour améliorer celle-ci	Prototypage et FA indirecte : CRISTALLISATION Amélioration des pièces : DECOUVERTE	1. Sélectionner la bonne technique de fabrication additive en fonction de la pièce à réaliser 2. Définir les essais de laboratoire pour caractériser les propriétés des matériaux obtenus par fabrication additive 3. Appréhender les anomalies métallurgiques pouvant être rencontrées en fabrication additive 4. Déterminer les nouvelles technologies de fabrication additive (multi-matériaux, multi-process de fonderie) pour la fabrication des moules et modèles de fonderie 5. Concevoir et obtenir un noyau à partir de la fabrication additive directe 6. Piloter une machine de fabrication additive 7. Piloter une machine de fabrication additive pour ajouter des parties à une pièce de fonderie déjà existante
Robotisation	Réduction de la pénibilité sur certaines activités et réduction de la main-d'œuvre difficile à recruter ou sans valeur ajoutée Flexibilité de la gestion de production : fonctionnement seul sans assistance, facilité d'entretiens et de maintenance. Diminution des stocks et encours Amélioration de la qualité : opérations de qualité supérieure et surtout constantes (ex : poteyage)	MATURATION	1. Mettre en œuvre une solution d'intégration en robotique (implantation, interconnexion,...) 2. Rendre compte de l'état d'un système robotique en phase d'essai, de mise au point, ou de mise en route 3. Assurer un appui technique aux utilisateurs d'un système robotisé (conduite, maintenance, programmation)

Positionnement des principales compétences techniques sur le cycle d'intégration



Description complète en annexe

Des stratégies particulières à proposer selon la maturité d'intégration des compétences :

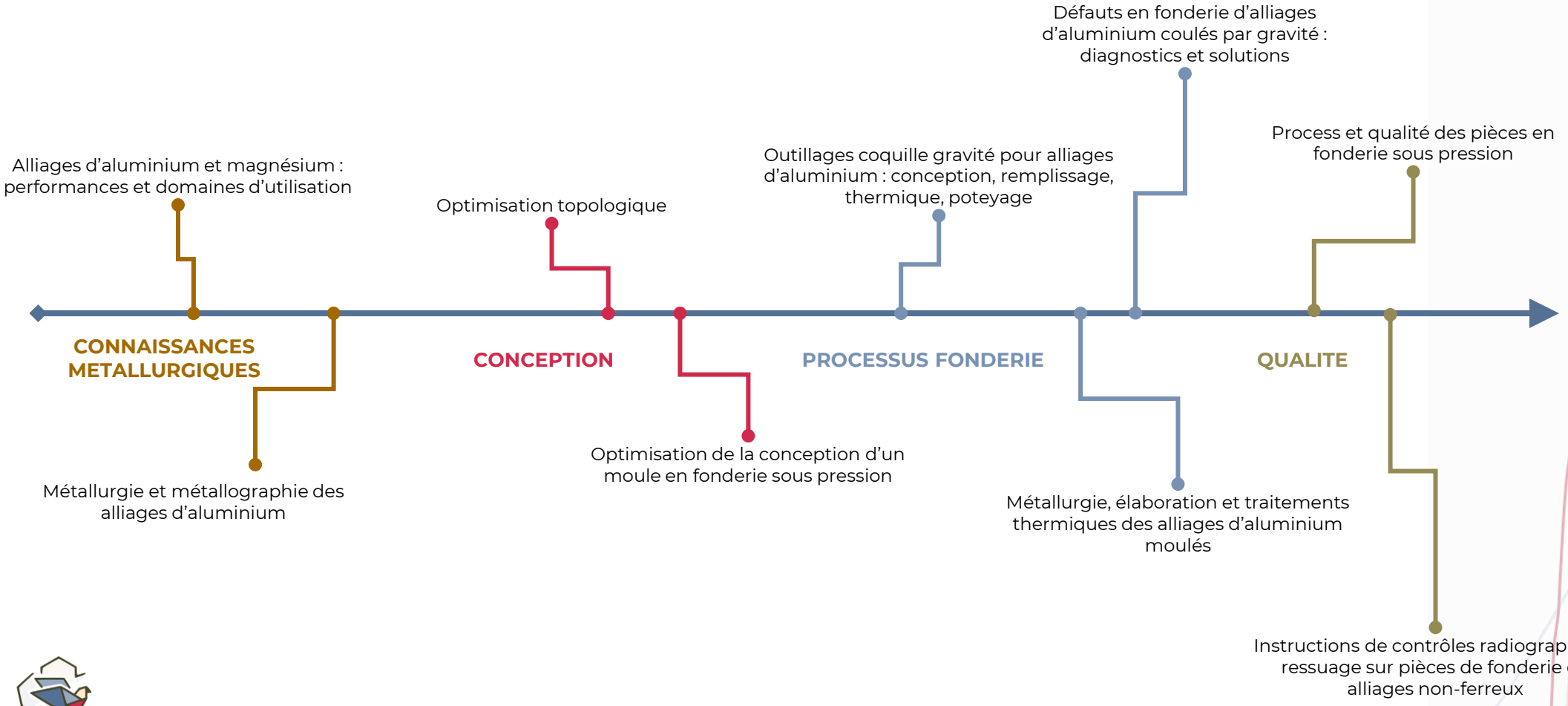
- Appui sur le CTIF, le CETIM et autres centres de R&D et de transfert pour les phases Découverte et Eldorado
  - Nouveaux alliages, processus d'injection de métal à l'état pâteux, pilotage de fabrication multi-techniques, intégration électronique, jumeau numérique, démarche de co-développement, noyaux inorganiques ou sel, données en temps réel, intégration de l'IA…
- Développement de thématiques dans les formations supérieures au niveau des phases Eldorado, Questionnement, Cristallisation et de substitution
  - Conception et pilotage de fabrication additive indirecte, simulation des écoulements et des processus, conception de pièces de grandes tailles pour du HDPC, robotisation d'une fonction, intégration de capteurs et gestion de données de la production industrielle, nouveaux alliages…
- Soutien au développement d'un portefeuille formations sur les phases Cristallisation et de Maturation :
  - Simulation et lecture des simulations, fabrication additive indirecte… (ici le catalogue du CTIF est déjà conséquent)

De la fonderie fonte à l'aluminium

Existence des blocs de compétences pour une évolution des compétences vers l'aluminium :

→ Exemple de blocs en reprenant les propositions de formation du CTIF

Investissements des compétences ne pouvant se faire que par une stratégie choisie de développement et des investissements (conception, processus de fabrication et informatique industrielle)



Diversification vers d'autres marchés

Optimisation des fonderies automobiles sur des compétences :

- De conception (pour la plupart)
- De fabrication de grandes séries ou séries de produits haut de gamme
- De finition des pièces (et parfois d'assemblage)

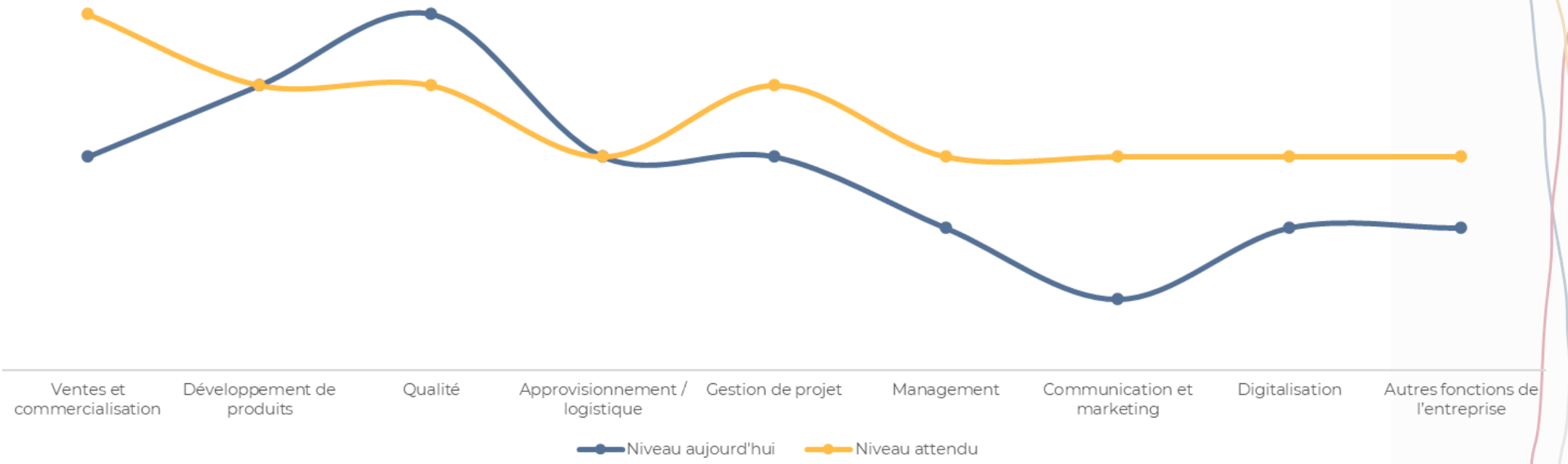
Besoin de développer des métiers et des compétences restreintes pour déployer une force, écouter l'environnement de l'entreprise et déployer une production sur mesure :

- Développer le volume d'affaires avec les clients actuels
- Identifier de nouveaux clients et de nouvelles applications
- Repérer des idées de diversification
- Optimiser le positionnement concurrentiel de l'entreprise
- Anticiper – voire se prémunir – de mutations structurelles ou retournements conjoncturels
- Proposer des solutions techniques en lien avec les attentes des clients

Investissements importants à prévoir :

- Technologies et processus industriels en lien avec la typologie des séries, des fonctionnalités attendues et des réglementations spécifiques
- Connaissances sur le marché, les nouvelles technologies/alliages utilisés
- Relations clients
- Contractualisation avec un écosystème différent (fournisseurs, expertise…)
- …

NIVEAU DE COMPÉTENCES DES FONDERIES AUTOMOBILES VS NIVEAU ATTENDU
(source : entretiens et retraitement Helevato)



Dans la plupart des cas, un effort est à effectuer pour permettre à l'organisation de se diversifier :

- Concernant la question de la qualité, un niveau dans l'automobile provoquant des automatismes

Thématique de diversification II

Ventes et commercialisation	Gestion de projet
Métiers cibles : responsable export, technico-commercial, ingénieur d'affaires Activités à muscler : commercialisation à l'exportation, Ventes interentreprises: exportation, gestion des relations, gestion des intermédiaires à l'exportation	Métiers cibles : chef de projet, manager du changement Activités à muscler : projets multipartenaires, projets internationaux, gestion de l'expertise
Développement de produits	**Management**
Métiers cibles : concepteur, projeteur Activités à muscler : peu d'évolutions à prévoir	Métiers cibles : chef d'équipe et manager de proximité Activités à muscler : développement très en retard chez les fondeurs automobiles
Qualité	**Communication et marketing**
Métiers cibles : animateur qualité, auditeur qualité, ingénieur qualité, technicien qualité Activités à muscler : peu d'évolutions sur la technique, prise en compte de règles, réglementations et habilitations parfois obligatoires (ex : naval, aéronautique) : processus de la qualité et de traçabilité, conformité avec la réglementation nationale et avec la réglementation relative aux marchés d'exportation	Métiers cibles : rédacteur web, salariés en relation avec l'extérieur (directement ou indirectement) Activités à muscler : anglais technique en fonderie
Approvisionnement / logistique	**Digitalisation**
Métiers cibles : déclarant en douane, manager supply-chain, magasinier Activités à muscler : approvisionnement auprès des fournisseurs internationaux offrant les meilleures conditions (coût, réactivité, qualité), gestion des relations avec les fournisseurs, opérations douanières	Métiers cibles : responsable processus du futur, chef de projet simulation et IA, responsable informatique industrielle, data analyst Activités à muscler : cf. slides d'analyse technique

SYNTHESE

Evolution des compétences des fonderies automobiles

I. Le moulage très haute pression (HTDC) obligeant à modifier à la marge certains métiers : la plupart des évolutions étant chez les constructeurs et les sociétés de maintenance

II. D'autres technologiques en lien avec la très haute pression devant être maitrisées (sous vide, fabrication additive, nouveaux noyaux, robotisation, gestion des données....)

III. La diversification des marchés obligeant le développement de nouvelles familles de métiers (vente-commercialisation, logistique, communication, qualité...)

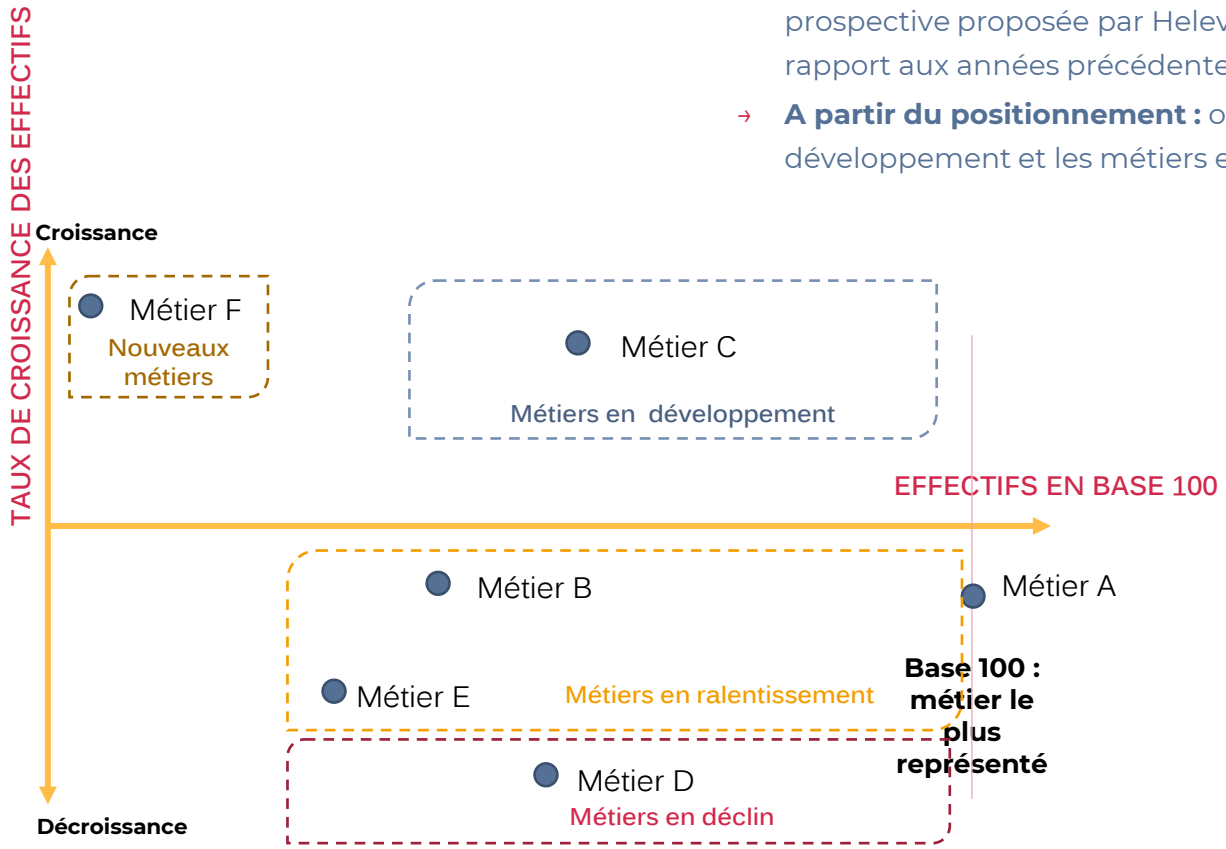
IV.Pour atteindre les objectifs, des actions spécifiques à mener selon la maturité des compétences en s'appuyant sur le CTIF, les écoles et la Fédération Forge Fonderie

7 Choix des métiers analysés pour déployer des passerelles

Evolution des métiers impactés dans le temps

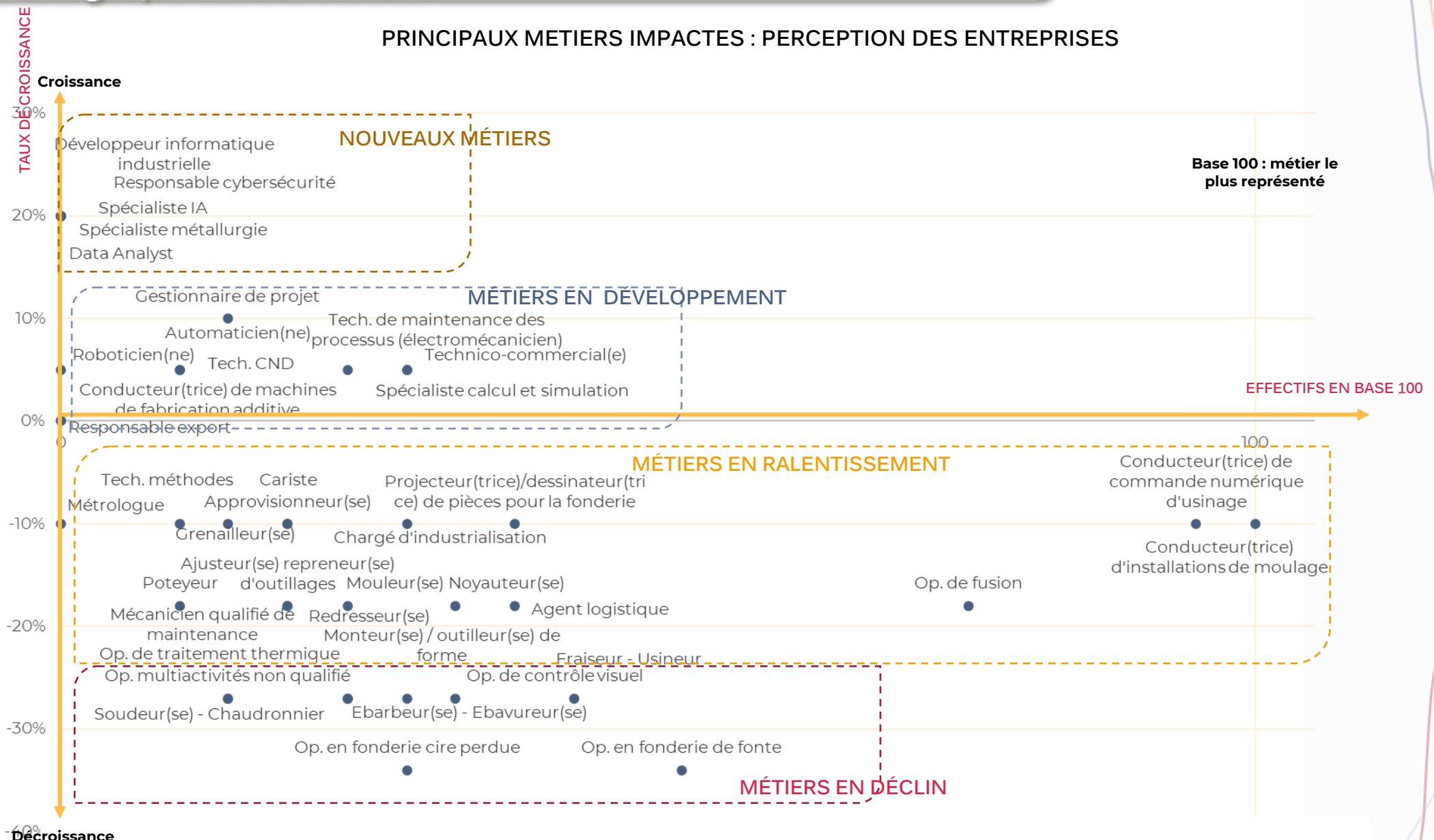
Hiérarchisation des métiers sur un graphique :

- **Effectifs :** le métier le plus présent dans le périmètre (entreprise, filière ou territoire) est noté à l'indice 100 sur l'axe des volumes.
  - Volume estimé : calcul d'un volume sur une échelle de 1 à 100 du nombre de salariés sur le périmètre à partir d'une estimation
- **Evolution des recrutements :** calcul de l'augmentation ou de la diminution des recrutements à partir des données des entretiens, des questionnaires et de la prospective proposée par Helevato. Si >0 alors augmentation des recrutements par rapport aux années précédentes.
- **A partir du positionnement :** on obtient les nouveaux métiers, les métiers en développement et les métiers en ralentissement…



Incidences du scénario pessimiste sur la cartographie des métiers

PRINCIPAUX METIERS IMPACTES : PERCEPTION DES ENTREPRISES



Source : entretiens + traitements HELEVATO – 96% des salariés de la filière – suppression sur le graphique des métiers peu impactés

Choix des métiers pour la phase 2

ANALYSE DE 47 MÉTIERS

Perte des effectifs	×	Niveau de qualification	×	Spécificité fonderie
Poids des difficultés sociales		Cible en priorité peu ou faiblement qualifiés		Périmètre de l'étude

HIÉRARCHISATION DES MÉTIERS

→ Liste du top 20 des métiers en déclin

1. **Opérateur(trice) en fonderie de fonte**
2. **Opérateur(trice) de fusion**
3. **Opérateur(trice) en fonderie cire perdue**
4. **Conducteur(trice) d'installations de moulage**
5. **Opérateur(trice) de contrôle visuel**
6. Mouleur(se) Noyauteur(se)
7. Monteur(se) / outilleur(se) de forme
8. Opérateur(trice) de traitement thermique
9. Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
10. Grenailleur(se)
11. ~~Fraiseur - Usineur~~
12. ~~Agent logistique~~
13. ~~Conducteur(trice) de commande numérique d'usinage~~
14. Poteyeur(se)
15. Projecteur(trice)/dessinateur(trice) de pièces pour la fonderie
16. Opérateur(trice) multi activités non qualifié(e)
17. Ajusteur(se) repreneur(se) d'outillages
18. ~~Soudeur(se) - Chaudronnier~~
19. ~~Mécanicien(ne) qualifié(e) maintenance~~
20. Redresseur(se)

38% des effectifs en 2019

~~XXX~~ : Besoin en Main d'Œuvre en faveur de ces métiers dans l'industrie

SYNTHESE

Choix des métiers analysés en phase 2

I. Des nouveaux métiers impactés et non spécifiques notamment du fait de l'intégration de l'industrie du futur (dont l'informatique industrielle et la fabrication additive)

II. Une consolidation passant par une stratégie de développement de compétences et de connaissance sur de nouveaux pans de l'organisation

III. Cinq métiers principalement touchés :

- Opérateur(trice) en fonderie de fonte
- Opérateur(trice) de fusion
- Opérateur(trice) en fonderie cire perdue
- Conducteur(trice) d'installations de moulage
- Opérateur(trice) de contrôle visuel

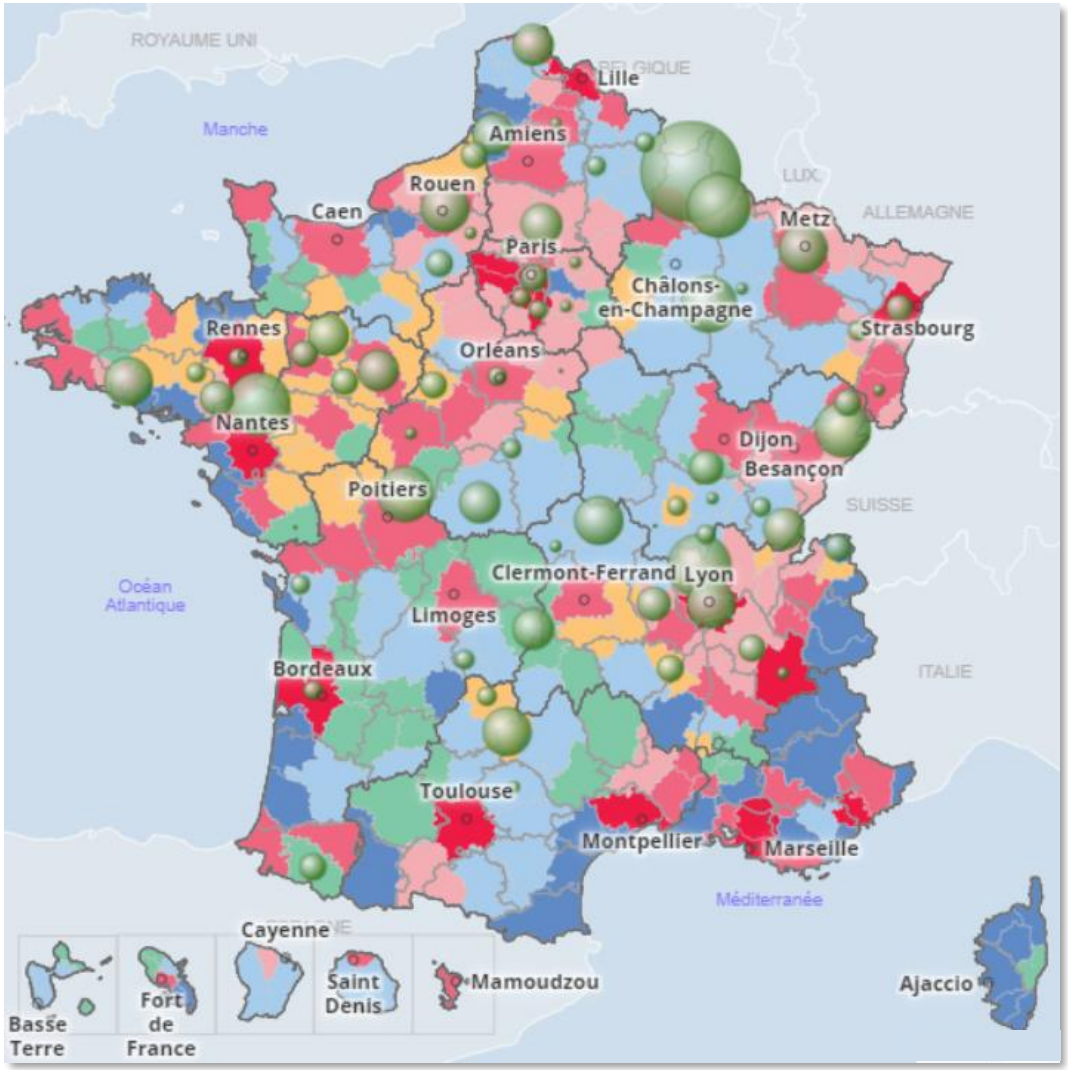
IV. Choix du copil d'une analyse des passerelles possibles sur :

- Les 5 métiers principalement touchés +
- Monteur(se) / outilleur(se) de forme, opérateur(trice) de traitement thermique, ébarbeur(se) - ébavureur(se), grenailleur(se) et poteyeur(se)

8 Analyse des passerelles hors de la fonderie

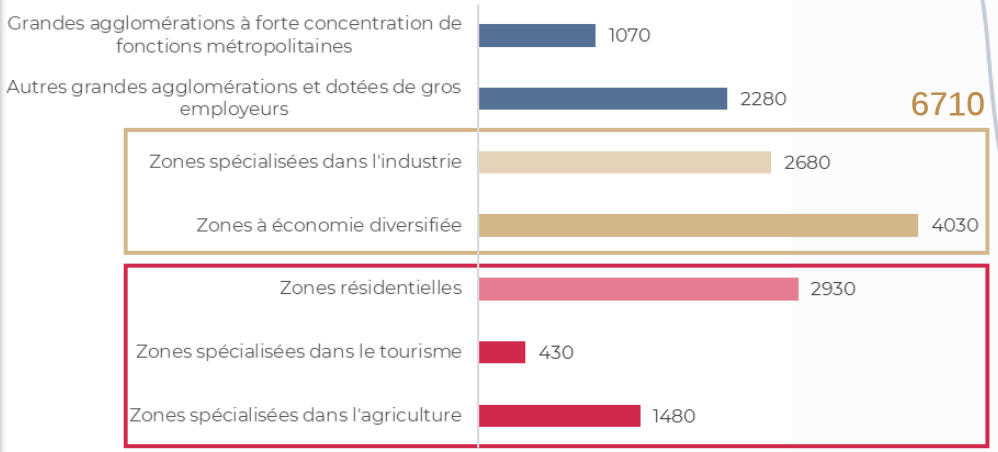
Dynamique des territoires ayant des sites de fonderie automobile

LOCALISATION DES SITES DES FONDERIES AUTOMOBILES VS PROFILS DES ZONES D'EMPLOI



Sources : INSEE + données HELEVATO – géocodage de 92 sites - cartographie sous Géoclip - disques propositionnels aux effectifs en 2019

REPARTITION DES EFFECTIFS DES FONDERIES AUTOMOBILES PAR TYPE DE ZONES D'EMPLOI



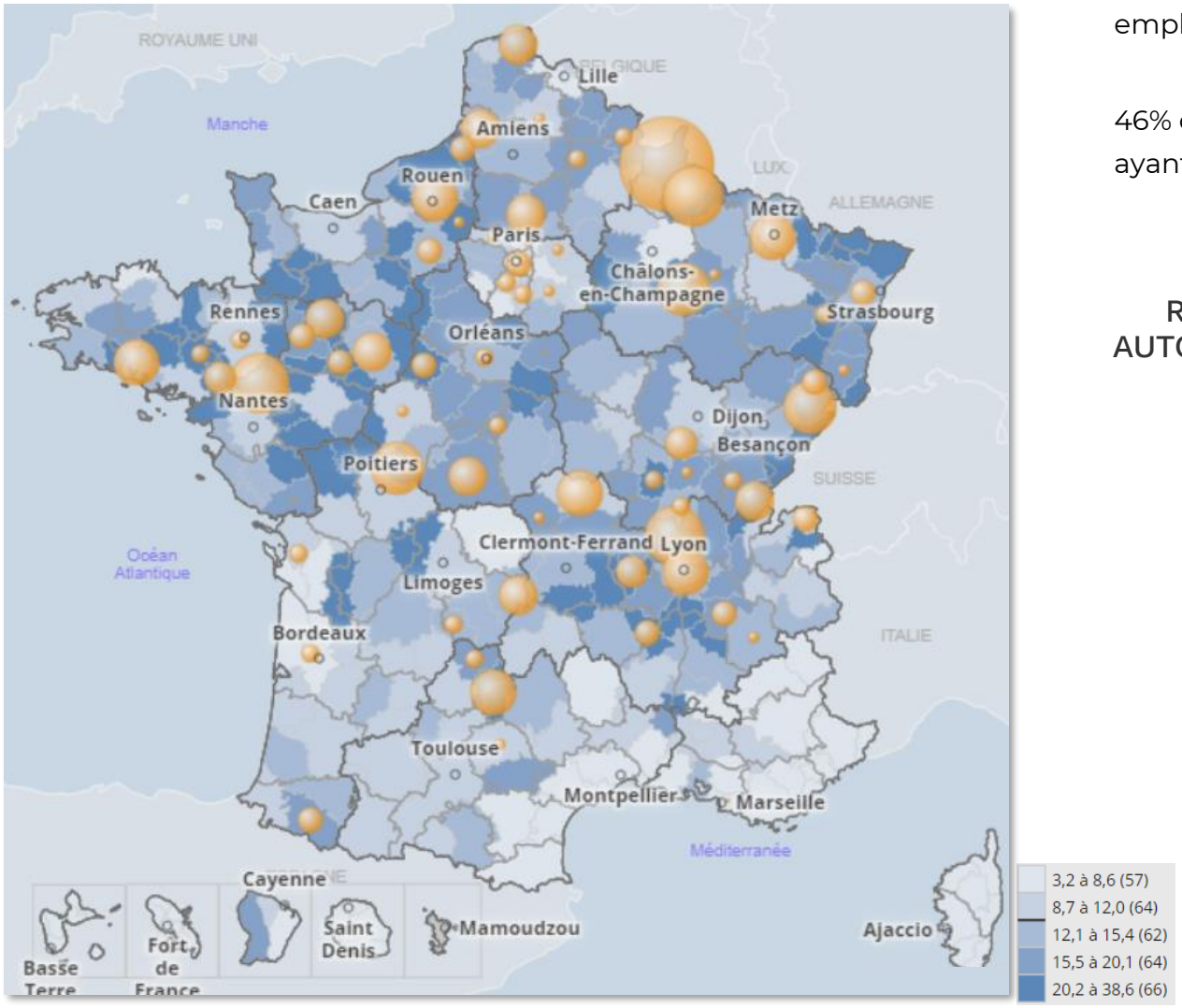
Sources : INSEE + données HELEVATO – géocodage de 92 sites représentant 14 900 emplois - cartographie sous Géoclip

La recherche de solutions de passerelles vers d'autres secteurs sur les métiers en déclin dans les 10 prochaines années **se confrontant à des dynamiques territoriales parfois loin des préoccupations industrielles** :

- → 32% des effectifs avec des priorités industrielles faibles

Dynamique industrielle des territoires ayant des sites de fonderie automobile

PART DES EMPLOIS DANS L'INDUSTRIE AU LIEU DE TRAVAIL (%) EN 2017

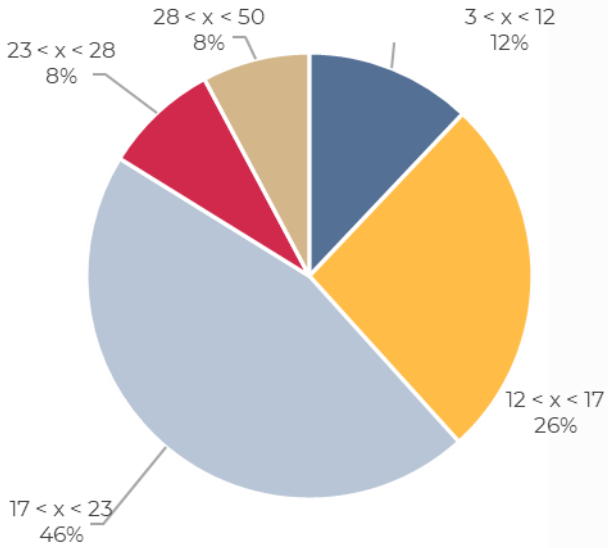


Sources : INSEE + données HELEVATO – géocodage de 92 sites - cartographie sous Géoclip - disques propositionnels aux effectifs en 2019

1800 emplois sur des zones d'emploi pauvres en emplois industriels

46% des emplois analysés sur des zones d'emplois ayant entre 17% et 23% d'emplois industriels

REPARTITION DES EFFECTIFS DES FONDERIES AUTOMOBILES SELON LE POIDS DE L'INDUSTRIE PAR ZONE D'EMPLOI (EN %)

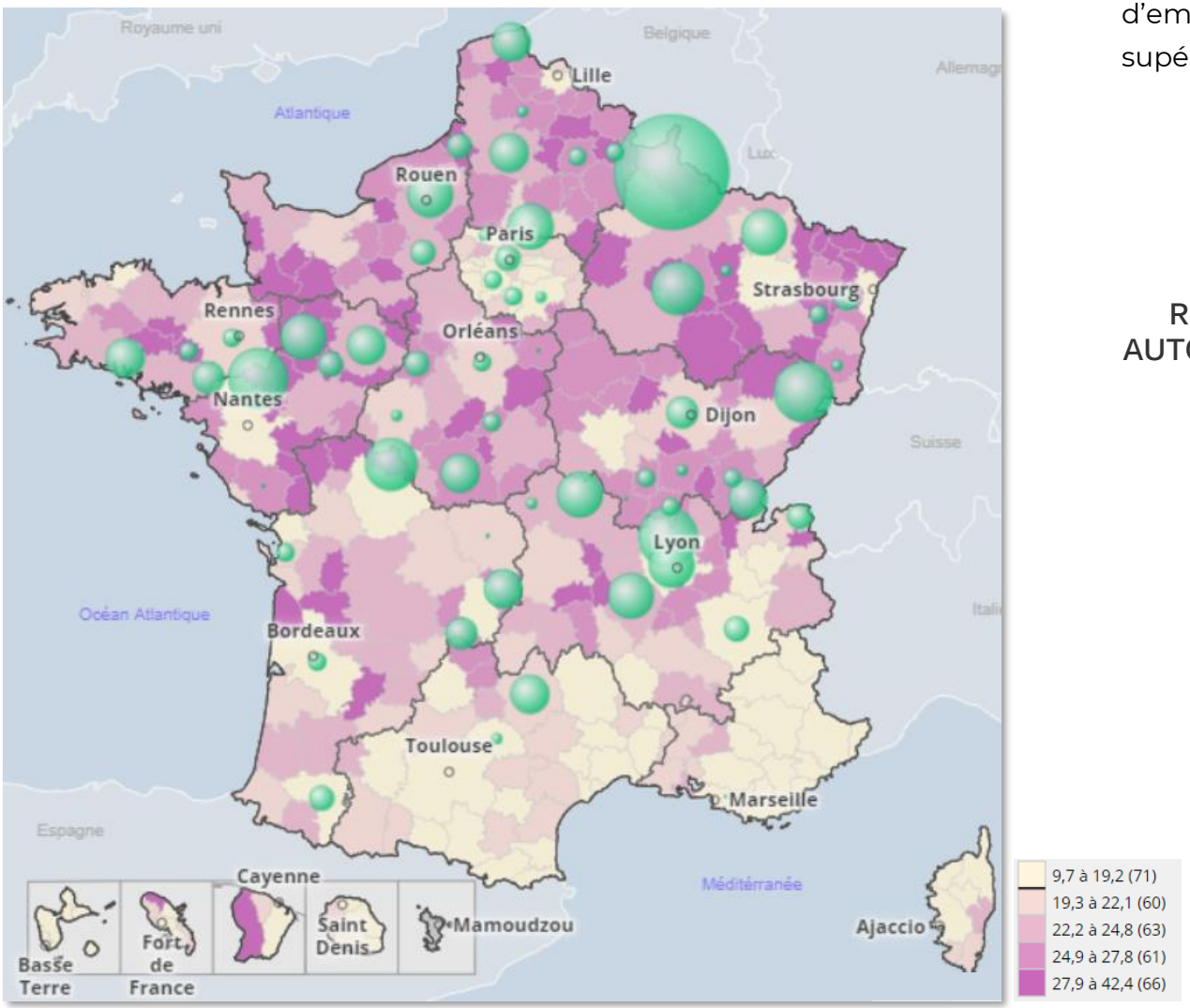


Taux moyen en 2017 : 12,1%

Sources : INSEE + données HELEVATO – géocodage de 92 sites représentant 14 900 emplois - cartographie sous Géoclip

Analyse du poids des ouvriers sur les zones d'emploi des sites de fonderie automobile

PART DES OUVRIERS DANS LES ACTIFS OCCUPES (%) EN 2017

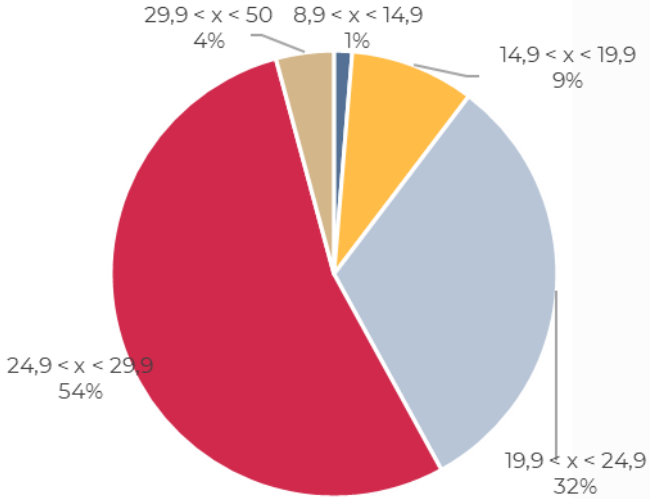


Sources : INSEE + données HELEVATO – géocodage de 92 sites - cartographie sous Géoclip - disques propositionnels aux effectifs en 2019

Sites industriels en majorité sur des zones d'emploi où le poids des ouvriers est bien supérieur à la moyenne française :

- Moins de 1200 emplois sur des zones inférieures à 19,3% (moyenne française)

REPARTITION DES EFFECTIFS DES FONDERIES AUTOMOBILES SELON LE POIDS DES OUVRIERS PAR ZONE D'EMPLOI (EN %)

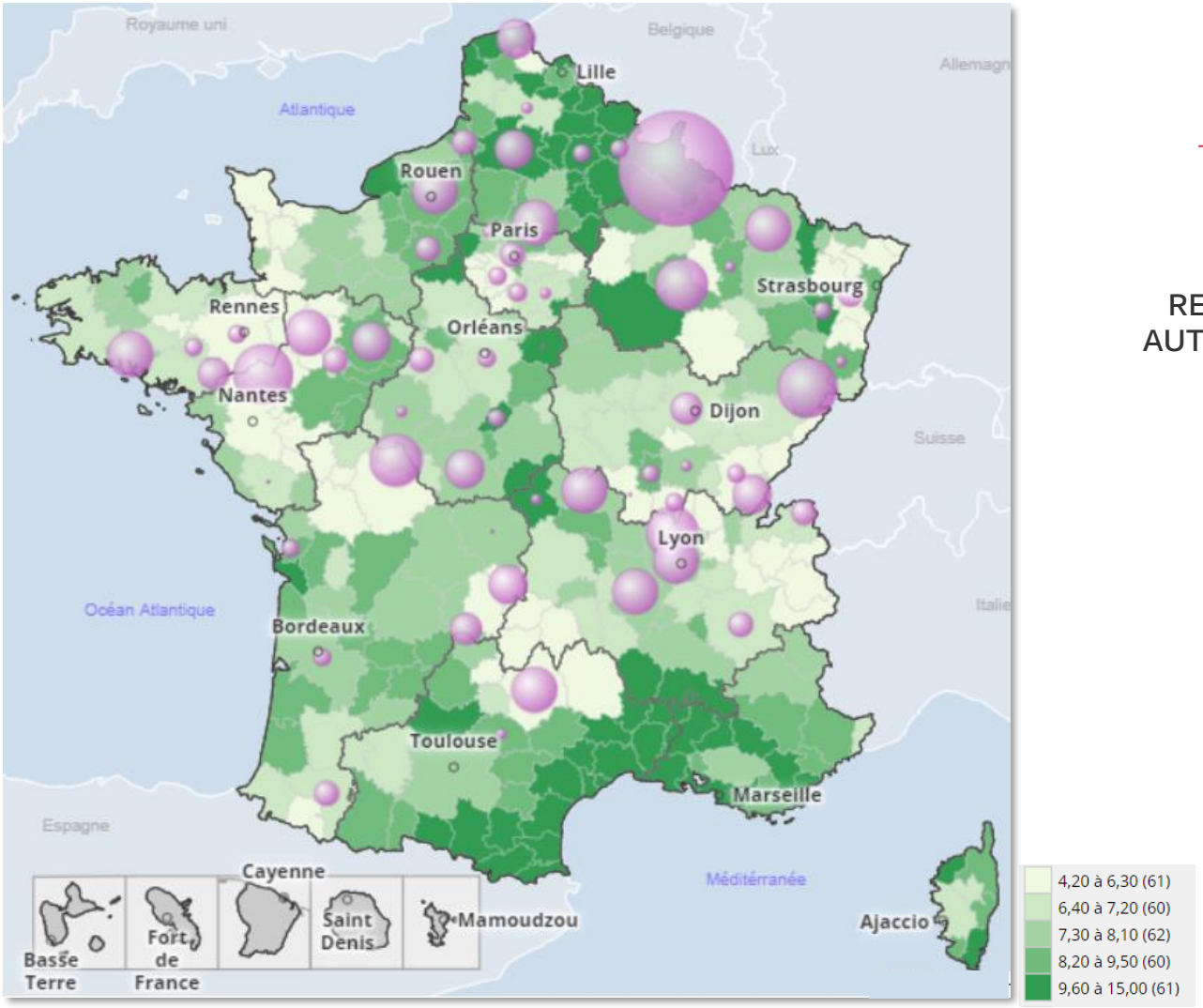


Taux moyen en 2017 : 19,3%

Sources : INSEE + données HELEVATO – géocodage de 92 sites représentant 14 900 emplois - cartographie sous Géoclip

Analyse de la tension sur l'emploi dans les zones d'emploi des sites des fonderies automobiles

TAUX DE CHOMAGE SUR LES TERRITOIRES DES SITES DE FONDERIE

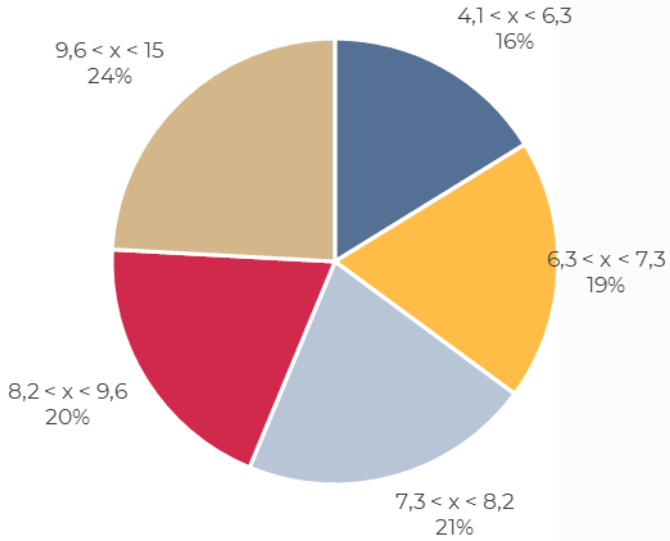


Sources : INSEE + données HELEVATO – géocodage de 92 sites - cartographie sous Géoclip - disques propositionnels aux effectifs en 2019

Sites de fonderie automobile répartis sur des zones d'emplois de nature très différente sur la question du taux de chômage au sens du BIT :

- 16% des effectifs (2100 emplois) sur des zones à tension élevés sur le recrutement → capacité à absorber les départs des entreprises (hors crise de la Covid)
- Cependant, 24% des effectifs (3200 emplois) sur des régions à taux de chômage haut
  - Notamment Hauts de France, Grand Est

REPARTITION DES EFFECTIFS DES FONDERIES AUTOMOBILES PAR TAUX DE CHOMAGE (BIT) DES ZONES D'EMPLOI DES SITES (EN %)



Taux français de chômage au sens du BIT 2019 : 7,7%

Sources : INSEE + données HELEVATO – géocodage de 92 sites représentant 14 900 emplois - cartographie sous Géoclip

Classification des métiers pour simplifier la recherche de passerelles

Pour ne pas multiplier les analyses et simplifier la prise de décision :

- → Classification, à partir des 8 principaux marqueurs d'un métier (source : littérature RH), des métiers de départ (choisis par le COPIL)
- → Obtention de 4 groupes/familles de métiers de départ

8 principaux marqueurs analysés :

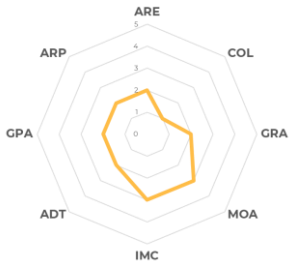
1. Agilité relationnelle, empathie (ARE)
2. Communication, langues (COL)
3. Gestion du risque, anticipation (GRA)
4. Mise en œuvre exploitation (MOA)
5. Intégration maitrisée des connaissances (IMC)
6. Agilité digitale, technologique (ADT)
7. Gestion de projet, autonomie (GPA)
8. Analyse, résolution de problèmes (ARP)

FAMILLE 1 :

Opérateur(trice) de contrôle visuel

Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)

Grenailleur(se)



FAMILLE 2 :

Mouleur(se) Noyauteur(se)

Poteyeur(se)

Opérateur(trice) de traitement thermique

Opérateur(trice) en fonderie de fonte

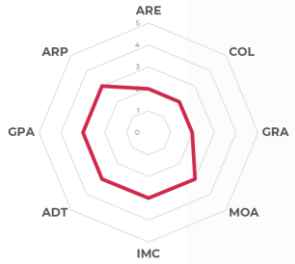
Opérateur(trice) de fusion

Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

PROPOSITION DE REGROUPEMENT SOUS FORME DE FAMILLE DES METIERS DE DEPART DES PASSERELLES

FAMILLE 3 :

Conducteur(trice) d'installations de moulage



FAMILLE 4 :

Monteur(se) / outilleur(se) de forme

Source : entretiens + retraitement HELEVATO – méthode des 8 marqueurs métiers

Analyse des passerelles exo-fonderie

4 régions principales des sites des fonderies automobiles prises en compte pour le choix des métiers d'arrivée :

- Recherche des métiers en tension à partir des listes des préfectures
- Analyse des besoins en main d'œuvre de Pole Emploi

Au total, 55 métiers en tension sur ces territoires en lien avec l'industrie. (cf. liste en annexe)

1 – Suppression des métiers ayant un niveau de qualification bien supérieure

- Dont 19 métiers de niveau ingénieur enlevés dans l'analyse par la suite

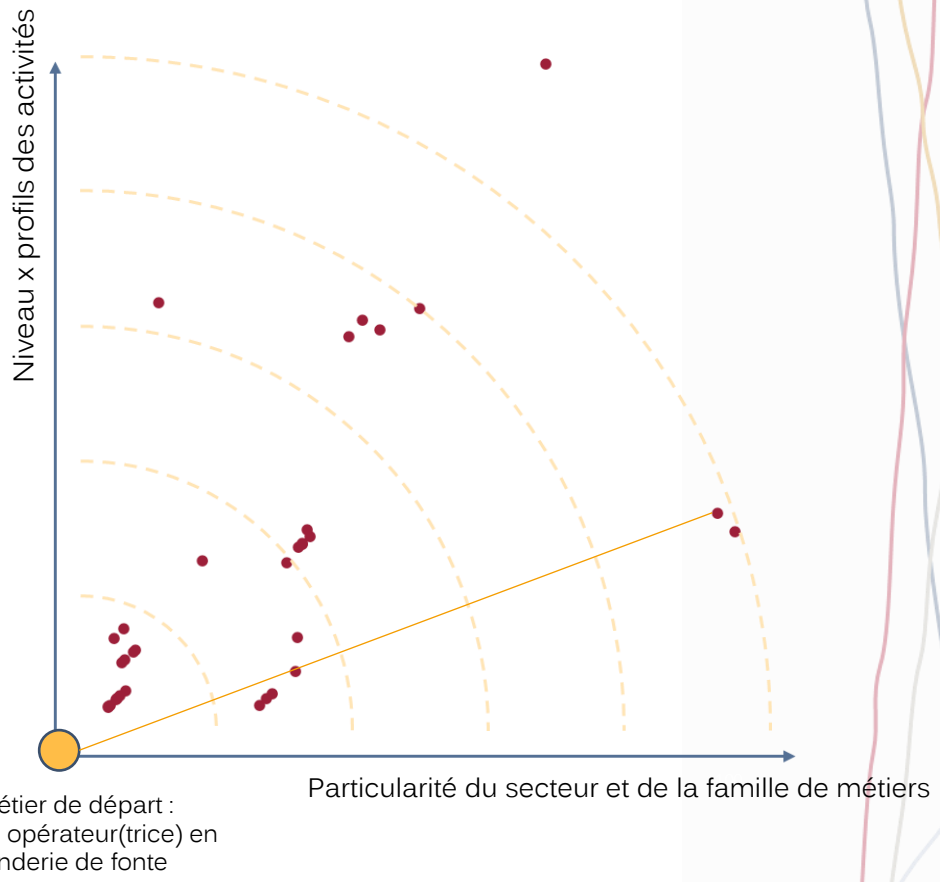
2 - Premier tri en calculant la distance entre les métiers en déclin en fonderie automobile

- Particularité du secteur et famille de métiers
- Type de métiers et profils des activités (dont niveau) à partir de la nomenclature de Holland

3 - Deuxième tri plus précis en pesant les compétences principales

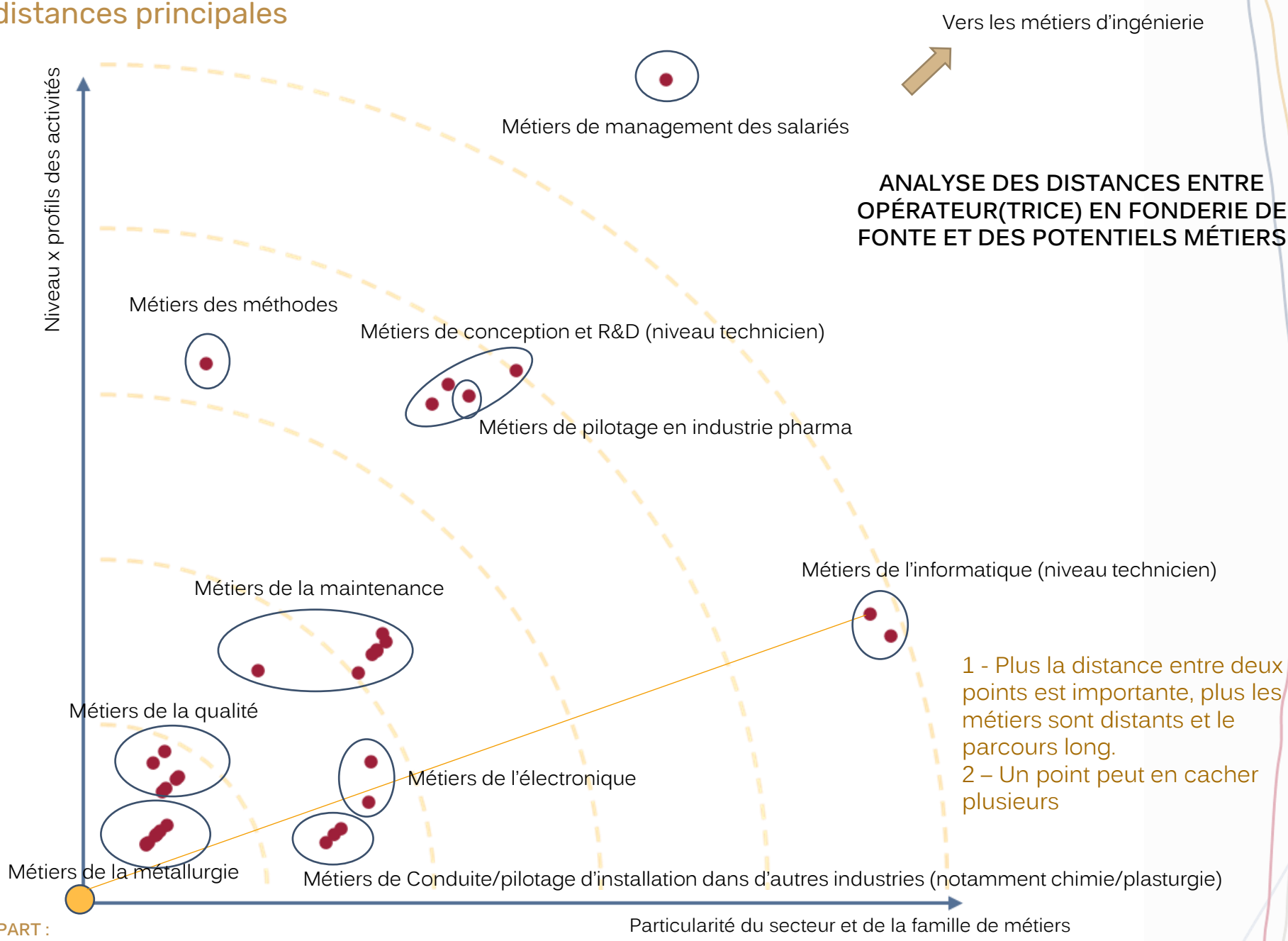
- Compétences proches des métiers de départ
- Spécificités des métiers

EXEMPLES DE SIMULATION POUR LES OPÉRATEURS(TRICES) EN FONDERIE DE FONTE



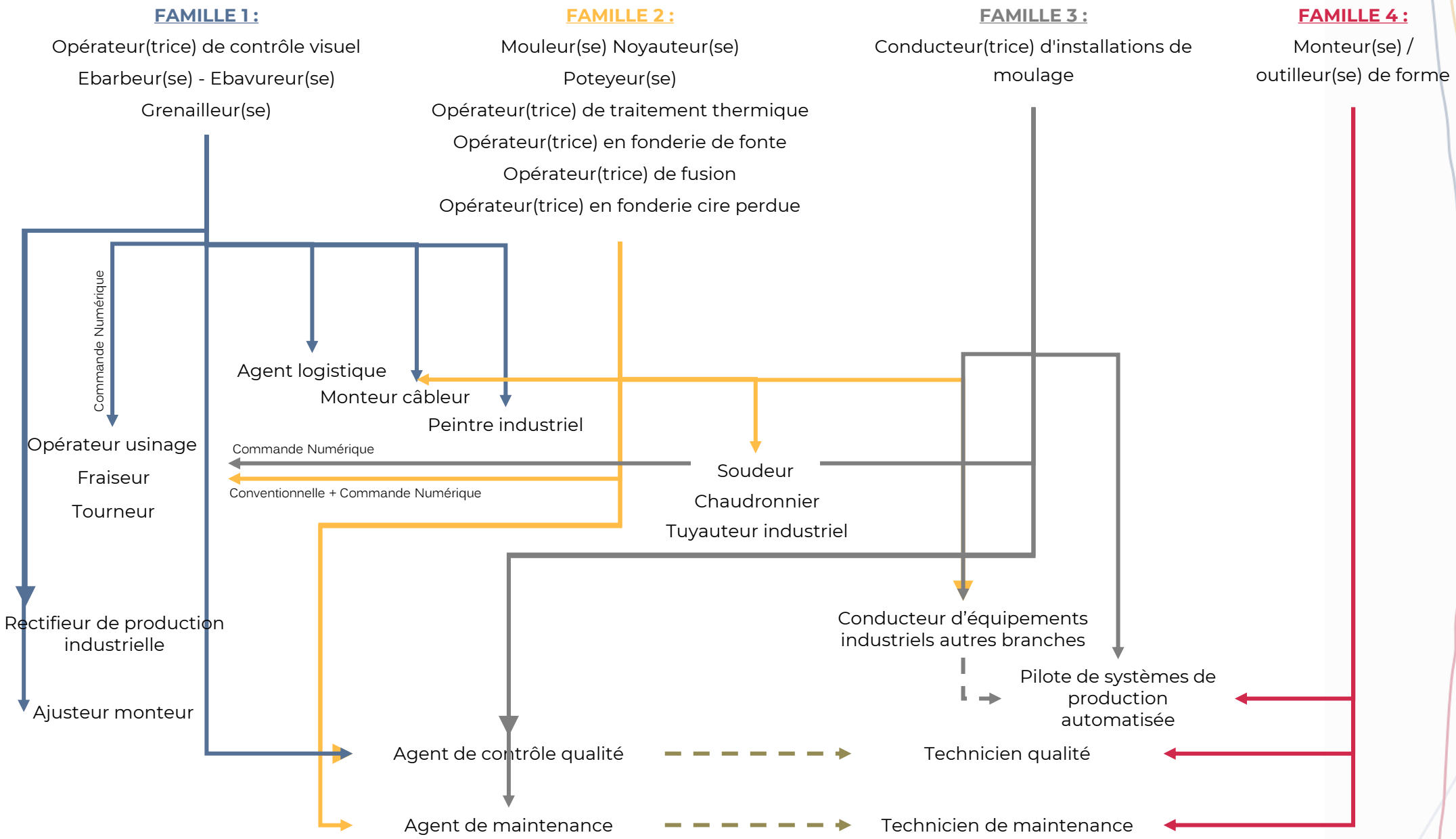
Source : simulation Helevato – Total : 55 métiers analysés – 220 parcours simulés

Analyse des distances principales



Source : simulation Helevato – Total : 55 métiers analysés

→ Principales passerelles analysées : 17 métiers cibles



→ Passerelle proposée vers le métier de fraiseur

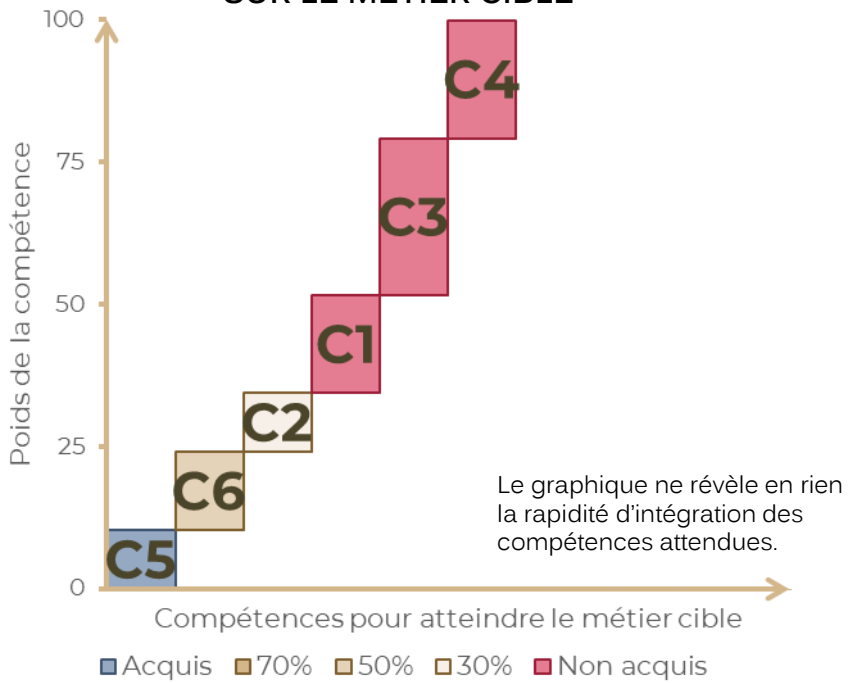
Métiers de départ

Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)

Métier cible

FRAISEUR

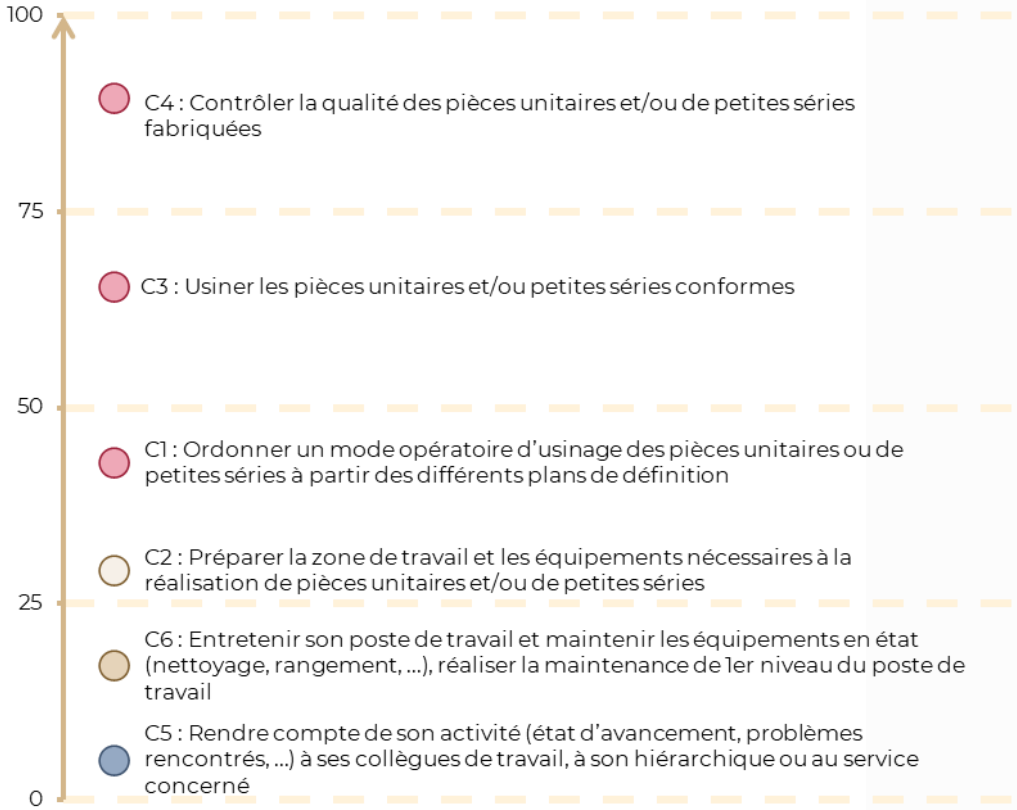
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Majorité des compétences du métier de fraiseur non acquises par les métiers de départ.
- → Cependant, un niveau des compétences attendues du même niveau.
- → Attention : habilités manuelles des candidats particulières

→ Passerelle proposée vers le métier de rectifieur de production industrielle

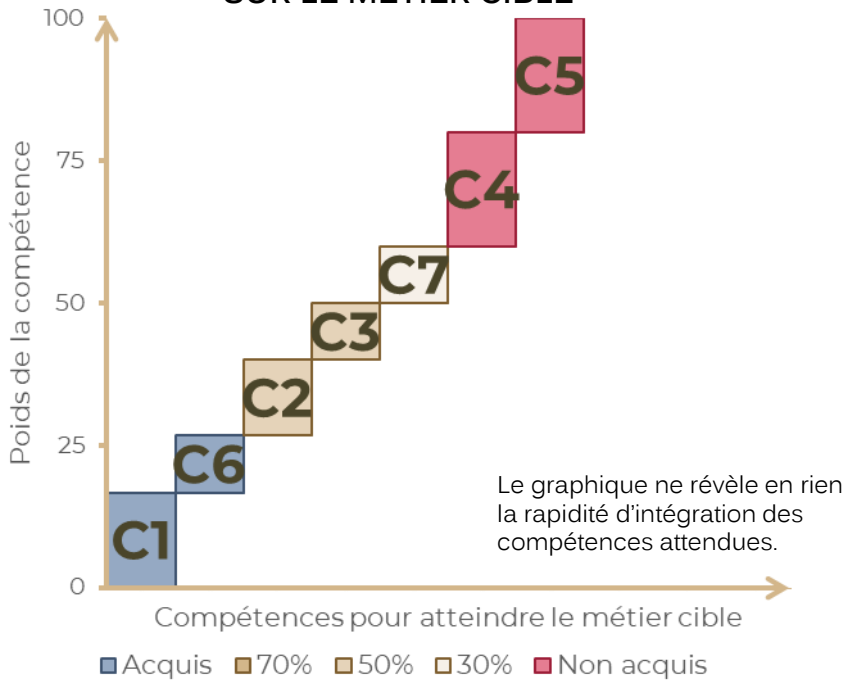
Métiers de départ

Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)

Métier cible

RECTIFIEUR

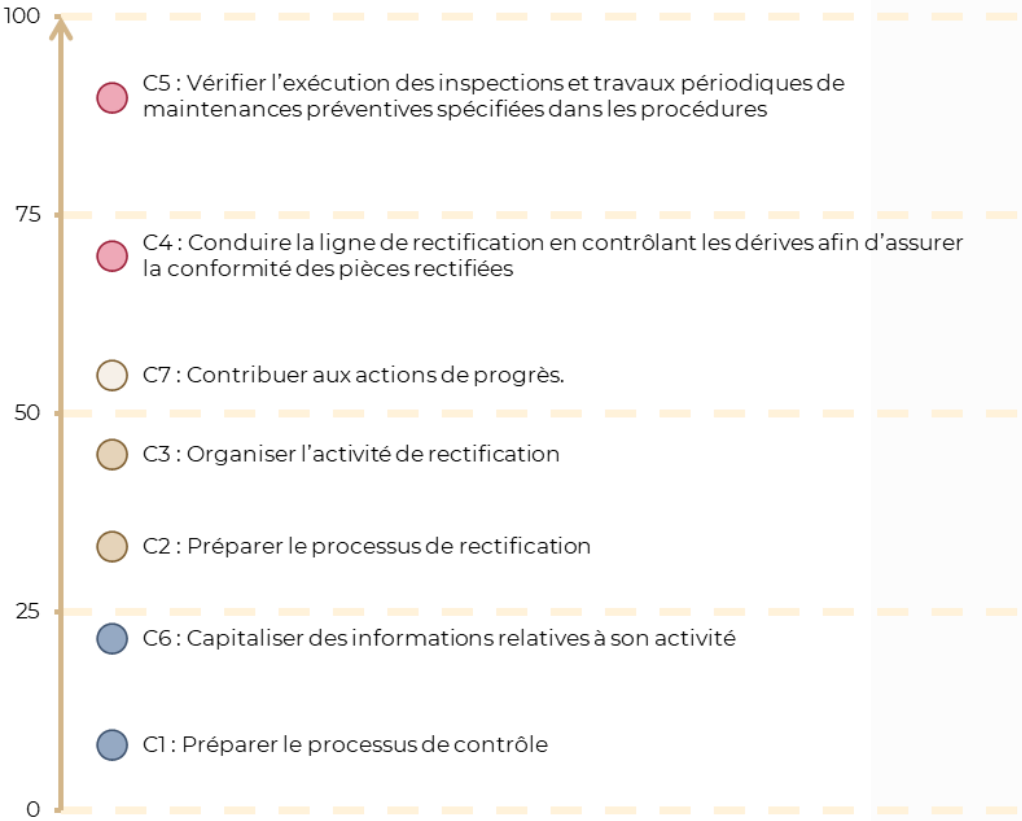
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Métier présent sur seulement certaines zones d'emploi
- → Acquisition rapide des compétences si le candidat est rigoureux

→ Passerelle proposée vers le métier d'ajusteur-monteur

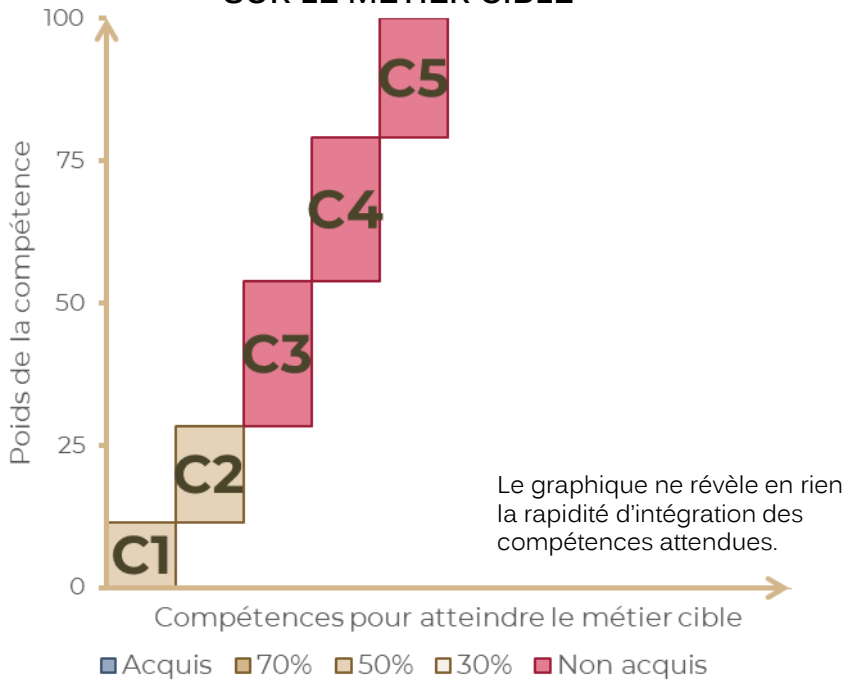
Métiers de départ

Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)

Métier cible

AJUSTEUR MONTEUR

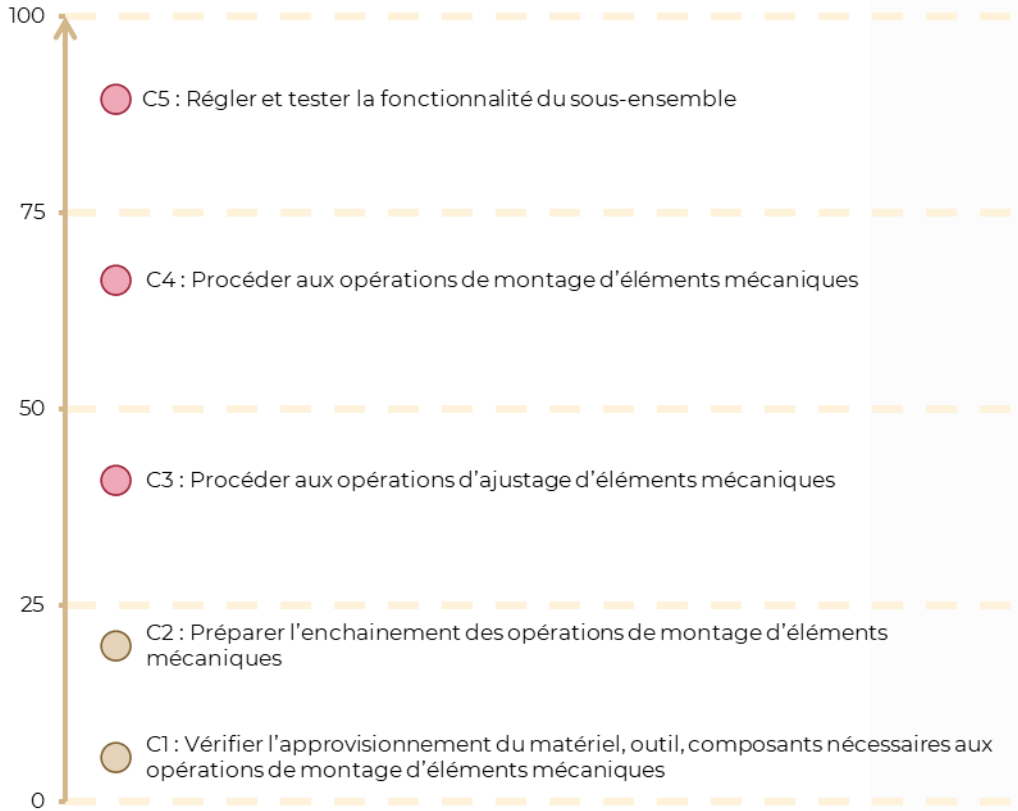
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Peu de difficultés pour cette passerelle
- → Rigueur et qualité d'exécution sont des prérequis pour choisir les profils

→ Passerelle proposée vers le métier de peintre industriel

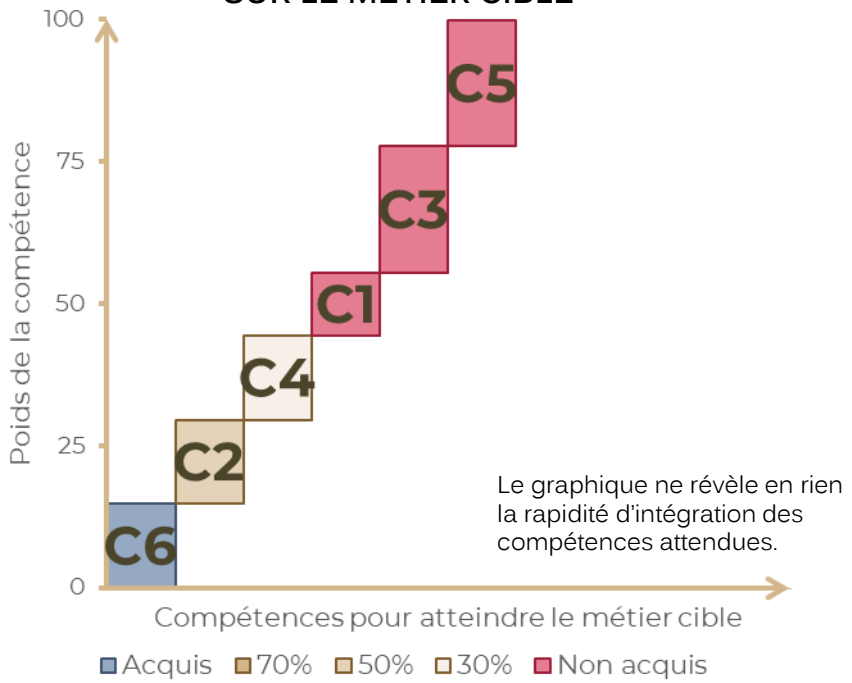
Métiers de départ

Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)

Métier cible

PEINTRE INDUSTRIEL

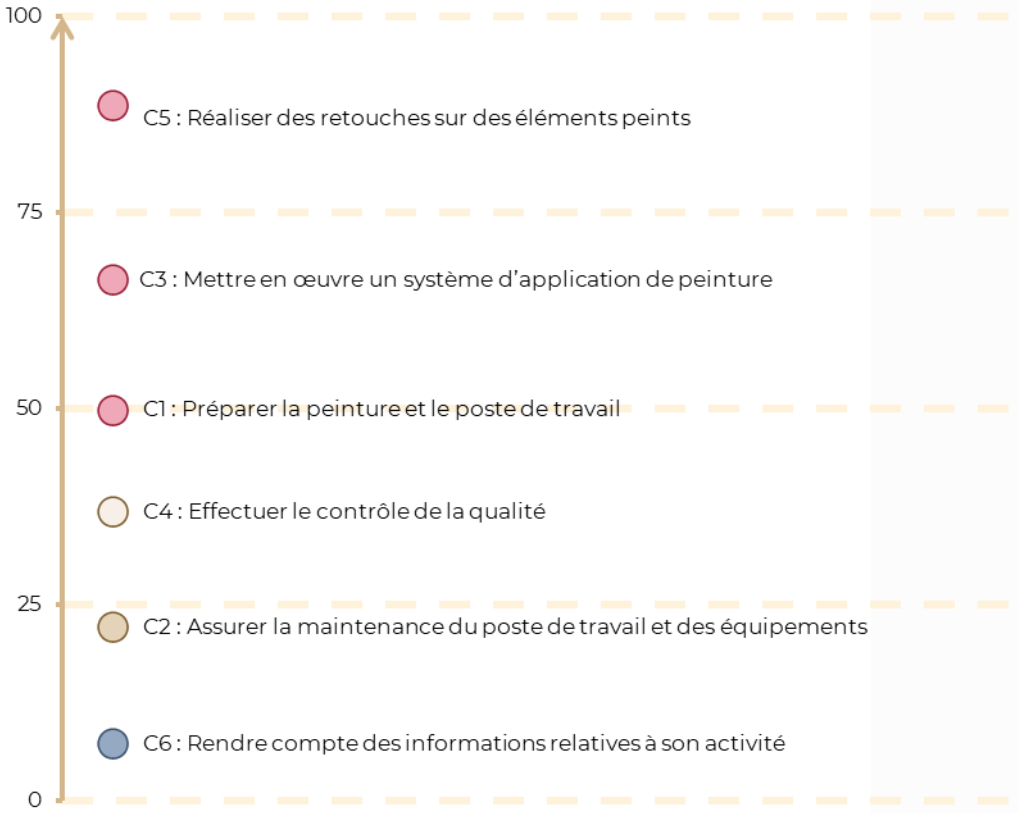
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Exigences différentes selon le marché final
- → Précision et habilités manuelles attendues

→ Passerelle proposée vers le métier d'agent logistique

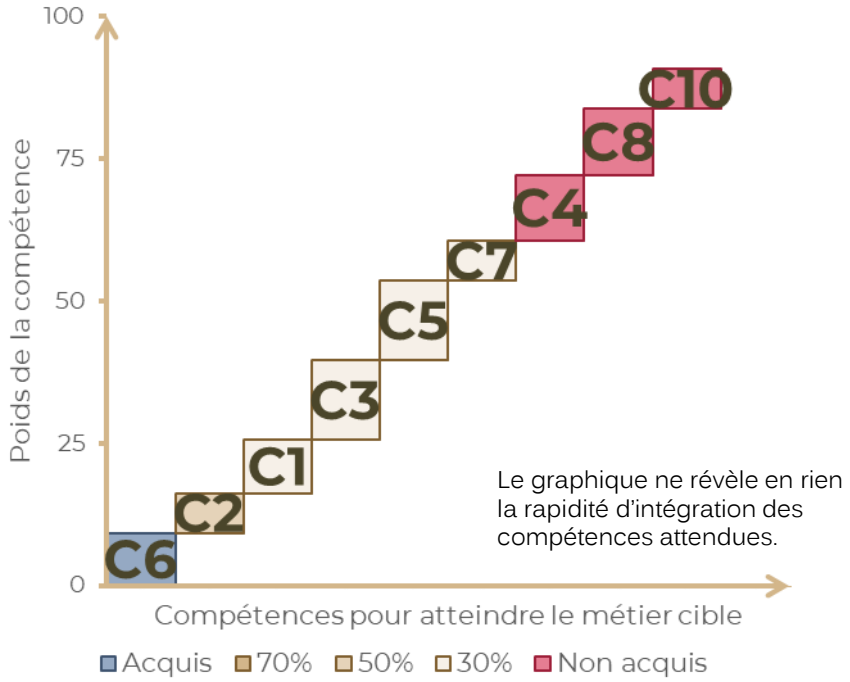
Métiers de départ

Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)

Métier cible

AGENT LOGISTIQUE

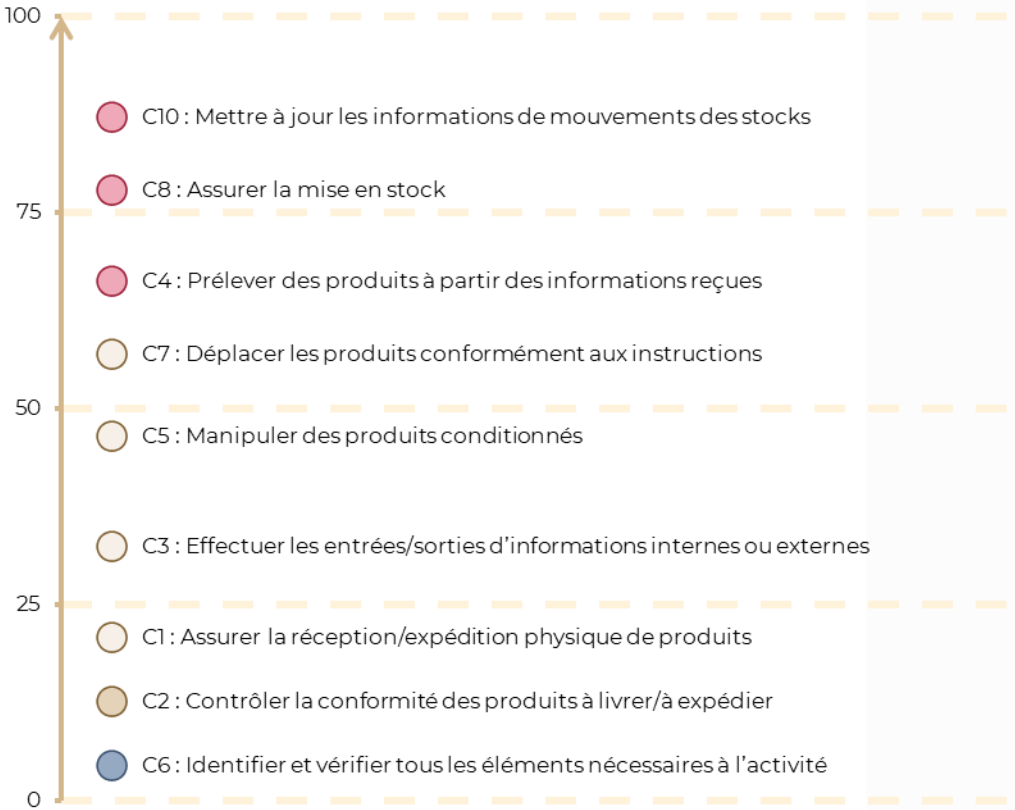
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Métier cible intégré à l'analyse du fait de la rapidité d'acquisition des compétences
- → Des demandes disparates selon les zones d'emploi mais avec une augmentation constante sur les dernières années

→ Passerelle proposée vers le métier de tourneur/usineur sur machines conventionnelles

Métiers de départ

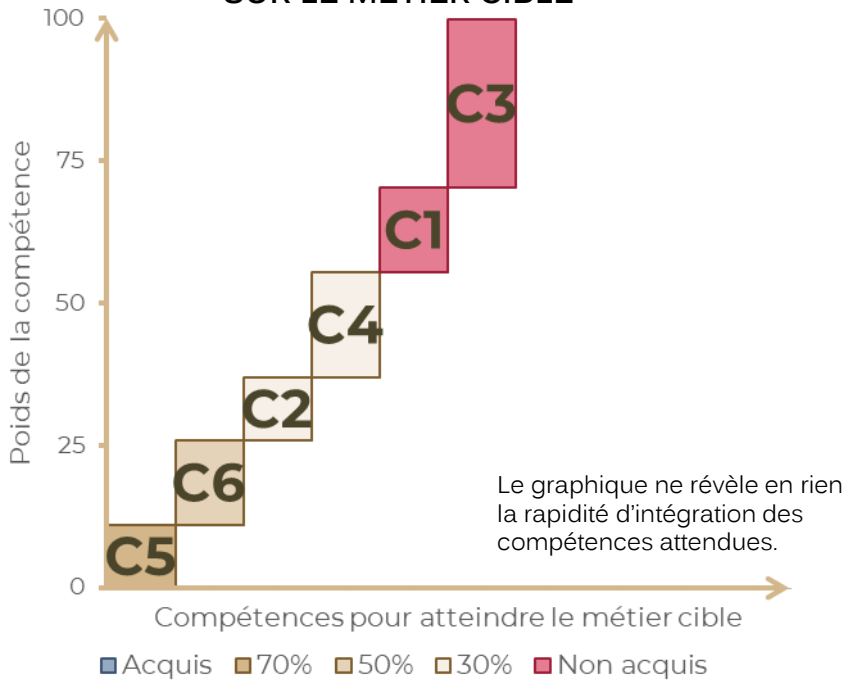
Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)
Mouleur(se)
Noyauteur(se)
Poteyeur(se)

Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

Métier cible

TOURNEUR/USINEUR

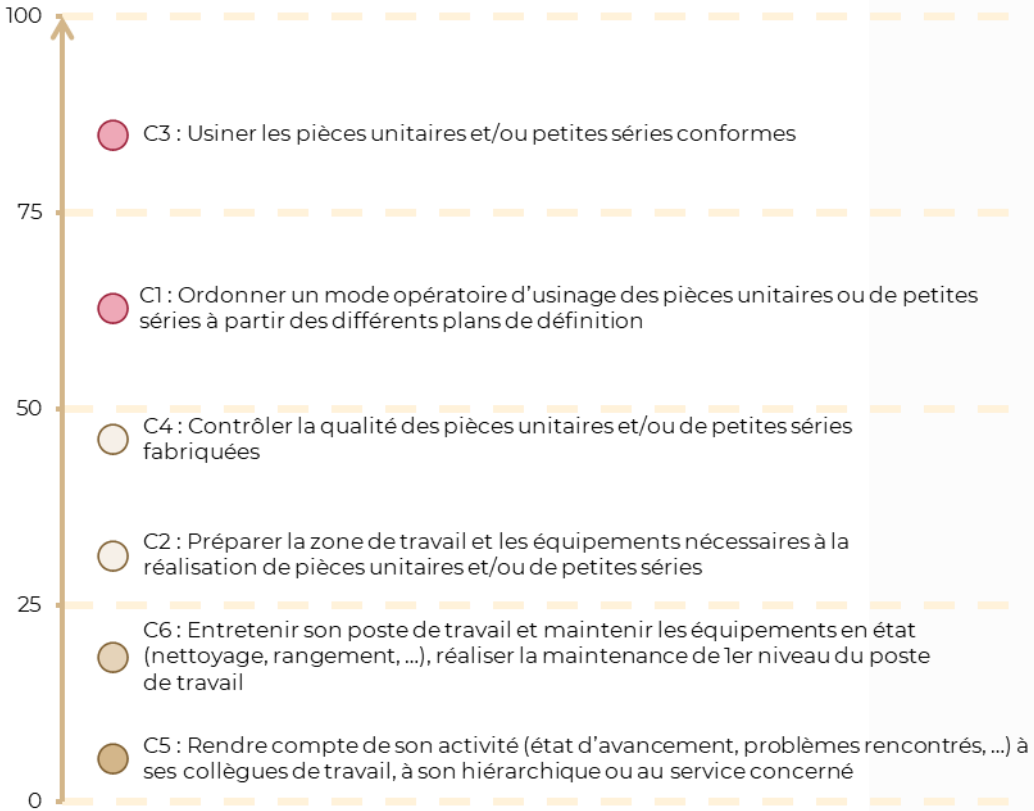
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Une forte attente sur la compétence 3 et la compétence 1, essentielles en machine conventionnelle
- → Forte différence de niveau attendu au niveau des compétences d'usinage entre un usineur sur des machines conventionnelles (exigences soutenues) et sur commande numérique
- → Lecture de plan à vérifier → niveaux non acquis dans les fonderies automobiles selon les RH interrogés

→ Passerelle proposée vers le métier d'agent logistique

Métiers de départ

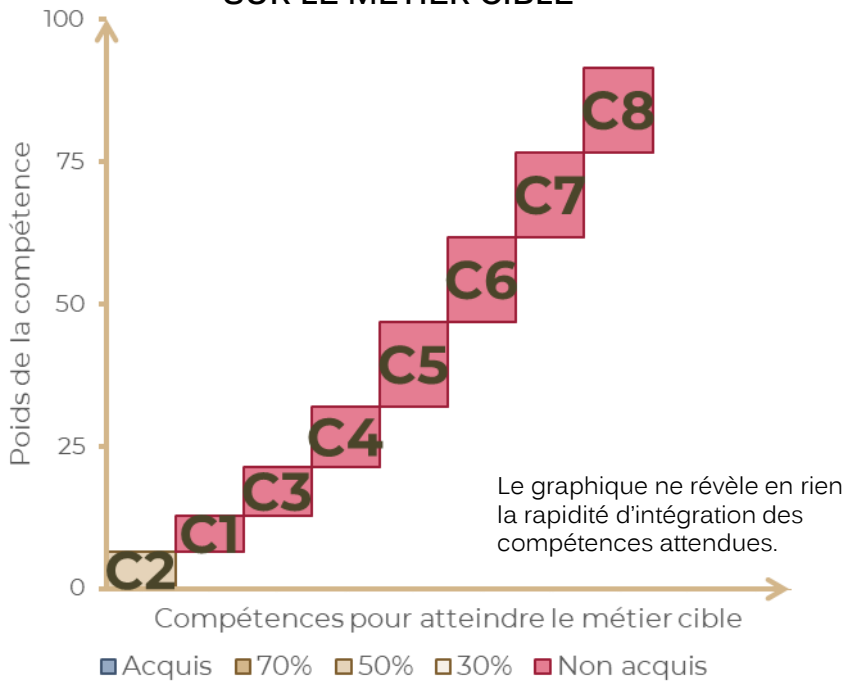
Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)
Mouleur(se)
Noyauteur(se)
Poteyeur(se)

Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

Métier cible

MONTEUR CABLEUR

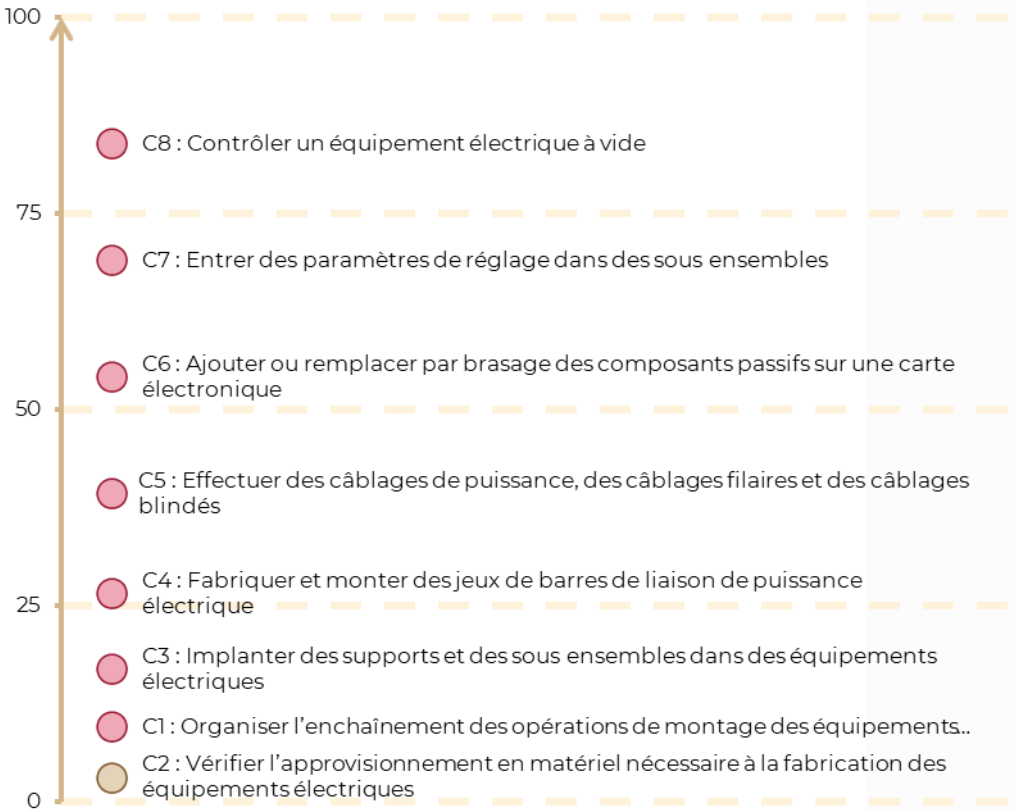
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Un parcours avec de nombreuses compétences non acquises
- → Cependant, des possibilités d'acquisition pouvant être rapides selon le profil des candidats

→ Passerelle proposée vers le métier de chaudronnier

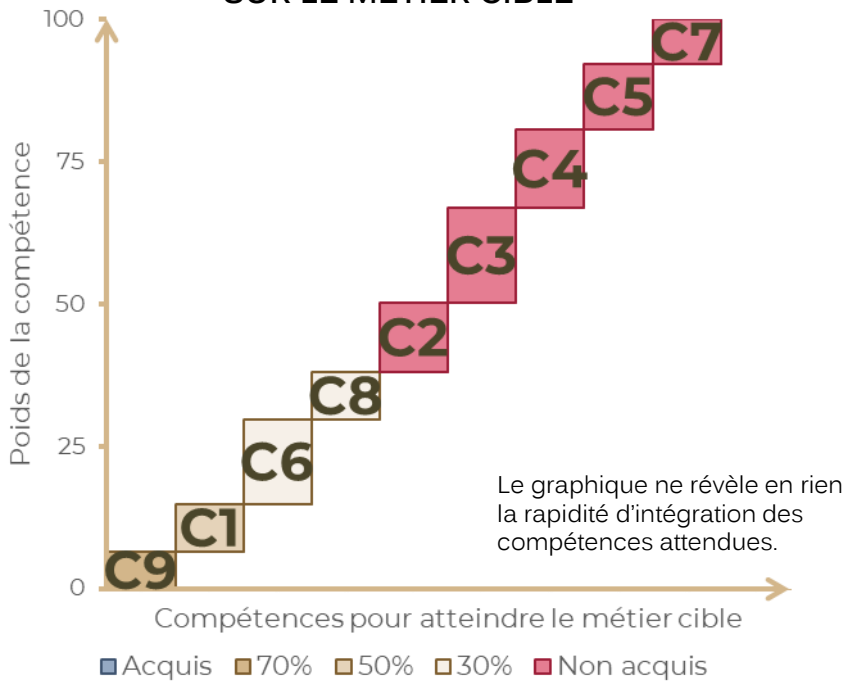
Métiers de départ

Mouleur(se) Noyauteur(se)
Poteyeur(se)
Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

Métier cible

CHAUDRONNIER

NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER

Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Famille 2 proposant une bonne connaissance de base de la métallurgie et des capacités à travailler la matière
- → Recherche d'habiletés manuelles spécifiques
- → Les compétences 5 et 3 apparaissant les plus difficiles à obtenir par rapport aux profils de la famille 2
- → Habilitations ou particularités selon les secteurs finaux

→ Passerelle proposée vers le métier de soudeur

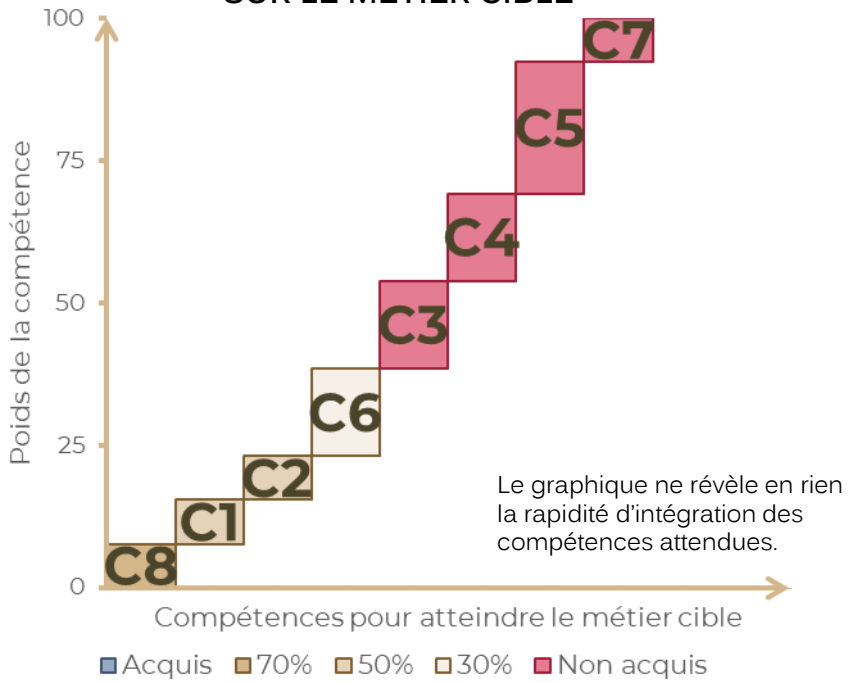
Métiers de départ

Mouleur(se) Noyauteur(se)
Poteyeur(se)
Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

Métier cible

SOUDEUR

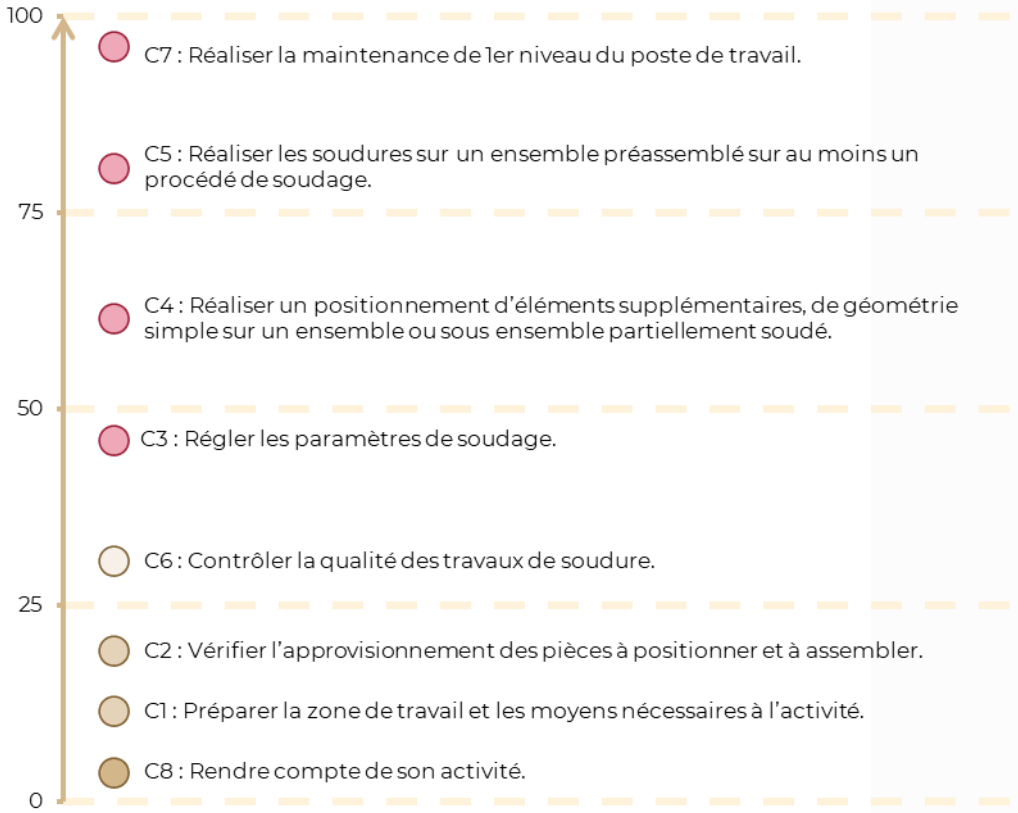
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Métier à vocation comme pour le chaudronnier
- → Parcours complété d'habilitations, des habilités manuelles spécifiques attendues
- → Exigence de la rigueur et de la qualité d'exécution

→ Passerelle proposée vers le métier de tuyauteur

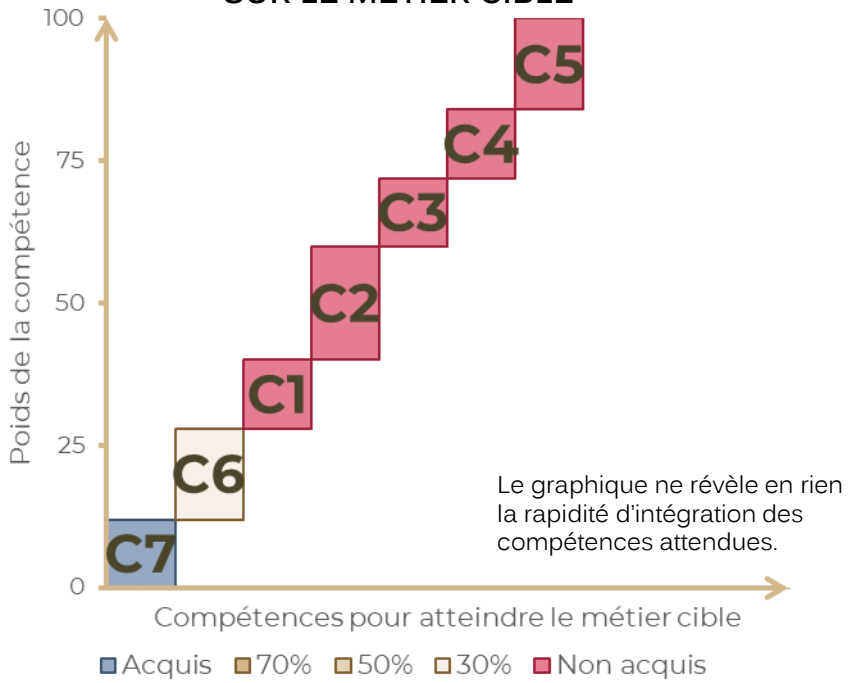
Métiers de départ

Mouleur(se) Noyauteur(se)
Poteyeur(se)
Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

Métier cible

TUYAUTEUR

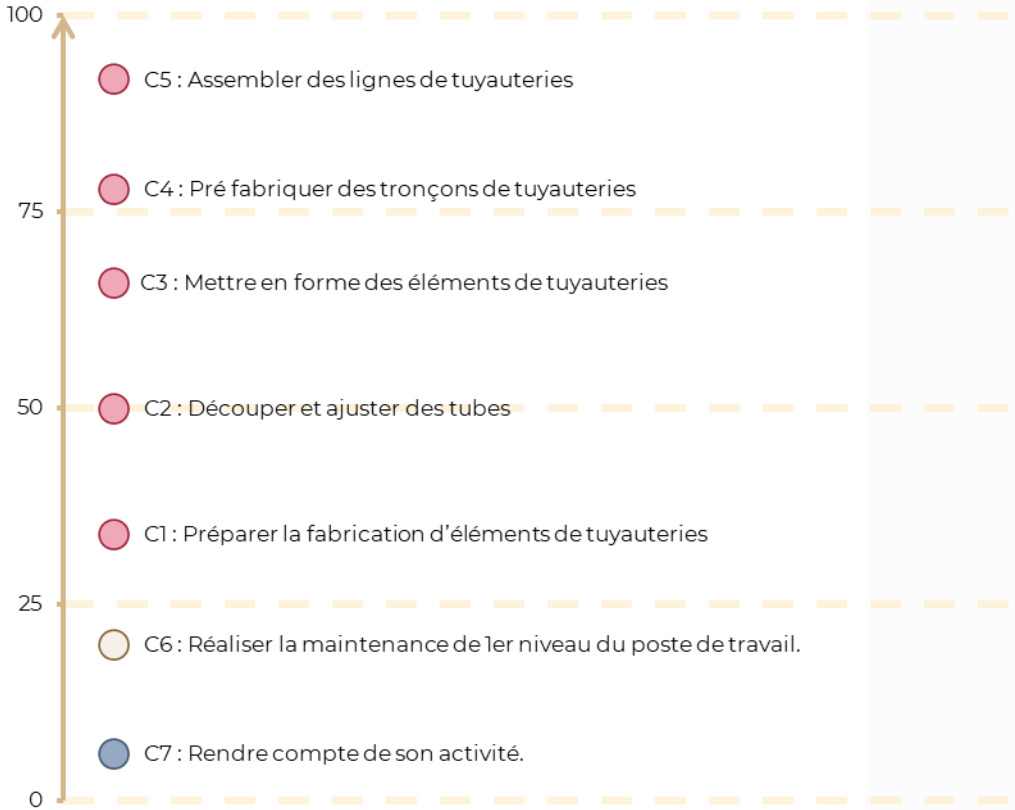
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Parcours dont la plupart des compétences sont à intégrer
- → Forte demande dans les zones d'emploi des sites des fonderies automobiles
- → En lien avec de nombreuses filières : besoin d'habilitations complémentaires
- → Lecture de plan à vérifier → niveaux non acquis dans les fonderies automobiles selon les RH interrogés

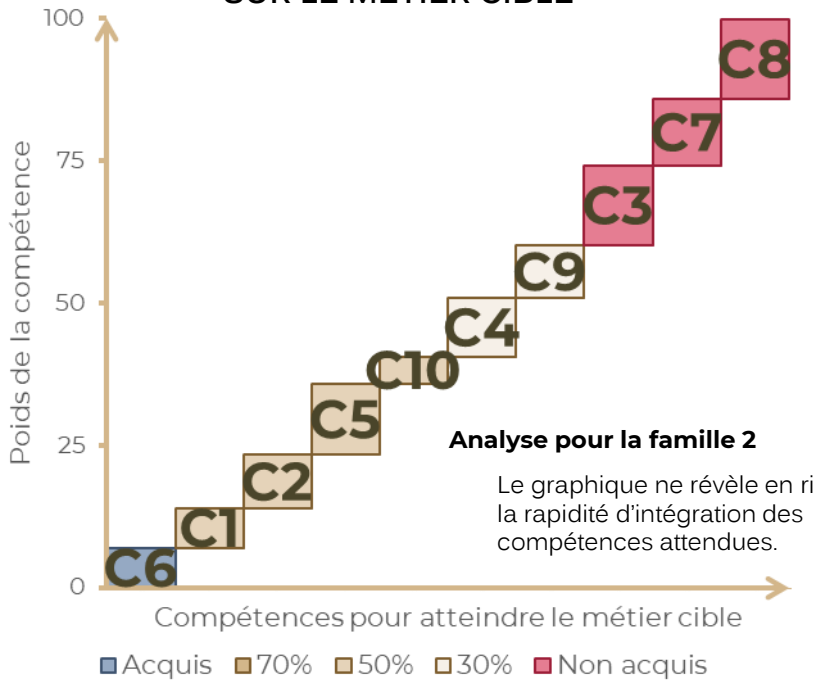
→ Passerelle proposée vers le métier de conducteur d'équipements industriels

Métiers de départ → Métier cible

Conducteur(trice) d'installations de moulage
Mouleur(se) Noyauteur(se)
Poteyeur(se)
Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

CONDUCTEUR D'EI

NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE

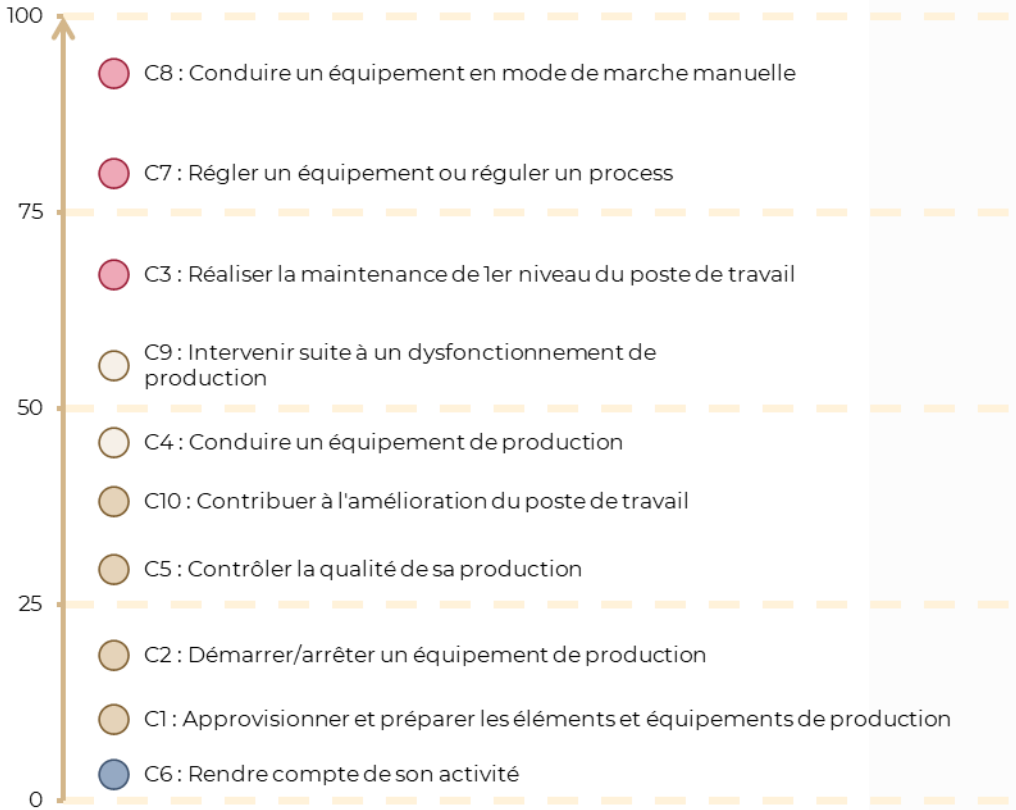


Analyse pour la famille 2

Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Forte demande dans différentes branches professionnelles de l'industrie et de l'agroalimentaire
- → Besoin de vernis complémentaires selon les filières
- → Attention : des besoins qui diffèrent selon les productions et les environnements de travail (conducteur vs pilote)

→ Passerelle proposée vers le métier d'usineur sur commandes numériques

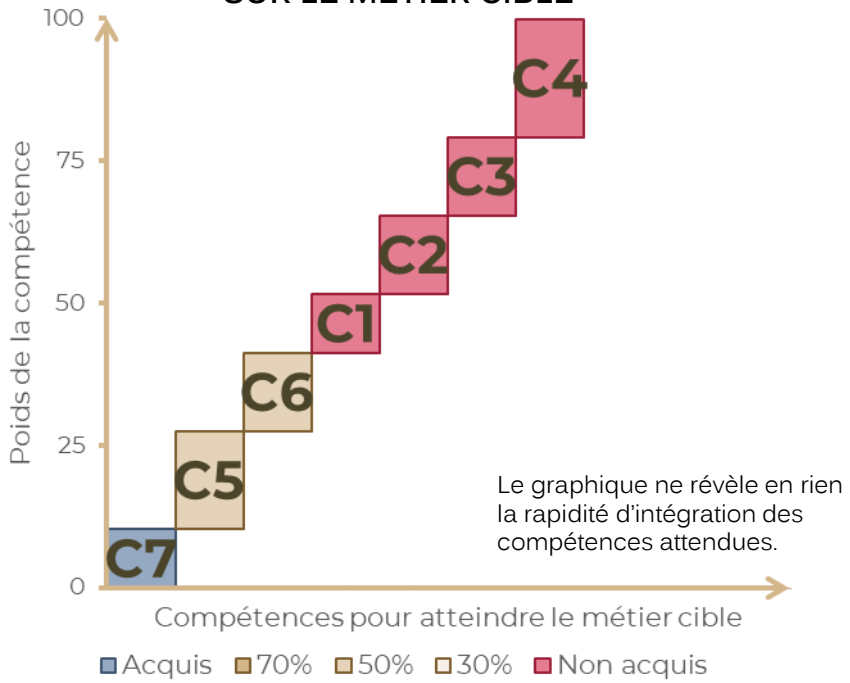
Métiers de départ

Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)
Conducteur(trice) d'installations de moulage

Métier cible

USINEUR SUR CN

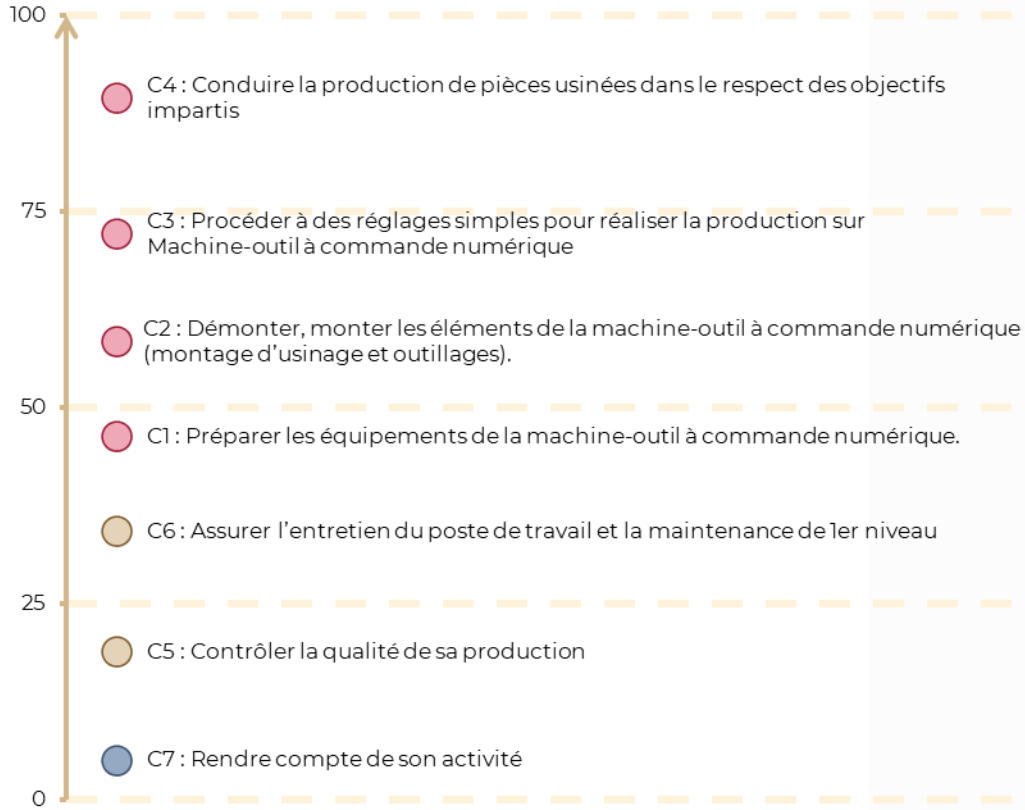
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Forte différence de niveau attendu au niveau des compétences d'usinage entre un usineur sur des machines conventionnelles (exigences soutenues) et sur commande numérique : famille 1 pouvant mené plutôt à l'usinage sur CN
- → Lecture de plan à vérifier → niveaux non acquis dans les fonderies automobiles selon les RH interrogés
- → Particularité du décolletage dans certaines zones d'emploi demandant un niveau plus élevé d'usinage (famille 3… voire 4)

→ Passerelle proposée vers le métier de pilote de systèmes de production automatisée

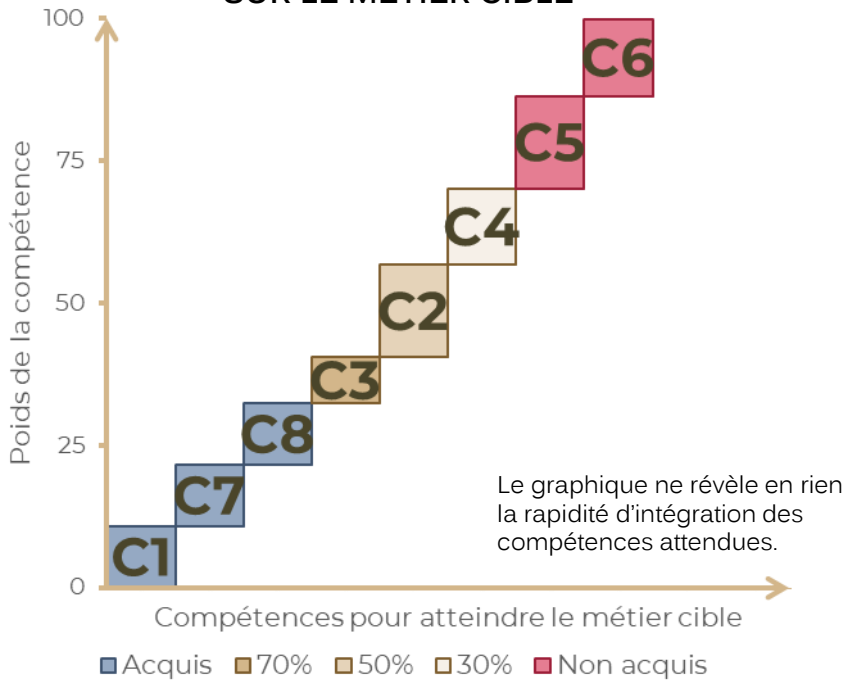
Métiers de départ

Conducteur(trice) d'installations de moulage

Métier cible

PILOTE DE SYSTEMES PRODUCTION AUTOMATISÉE

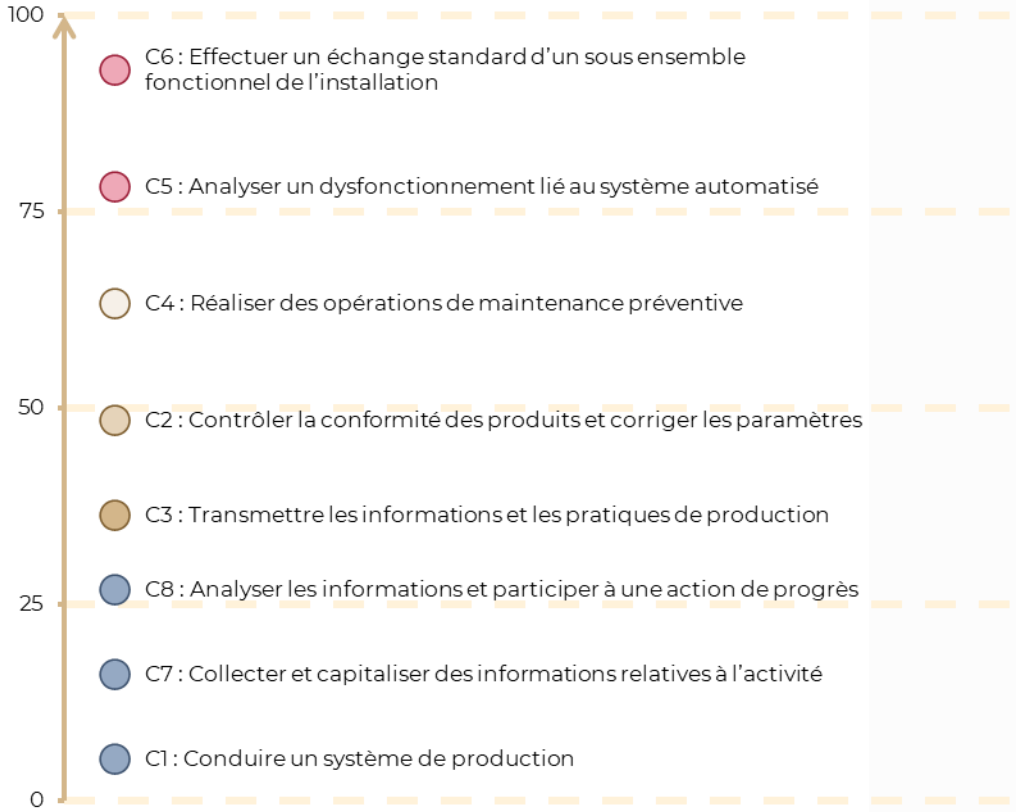
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Les prérequis pour le métier : acquis pour la famille 3
- → Quelques compétences à acquérir mais la plupart déjà acquises
- → Attention : au niveau technologique et aux environnements contraignants pouvant demander un niveau supérieur (cosmétique, pharma, plasturgie, chimie, sidérurgie, agroalimentaire)

→ Passerelle proposée vers le métier d'agent de contrôle qualité

Métiers de départ

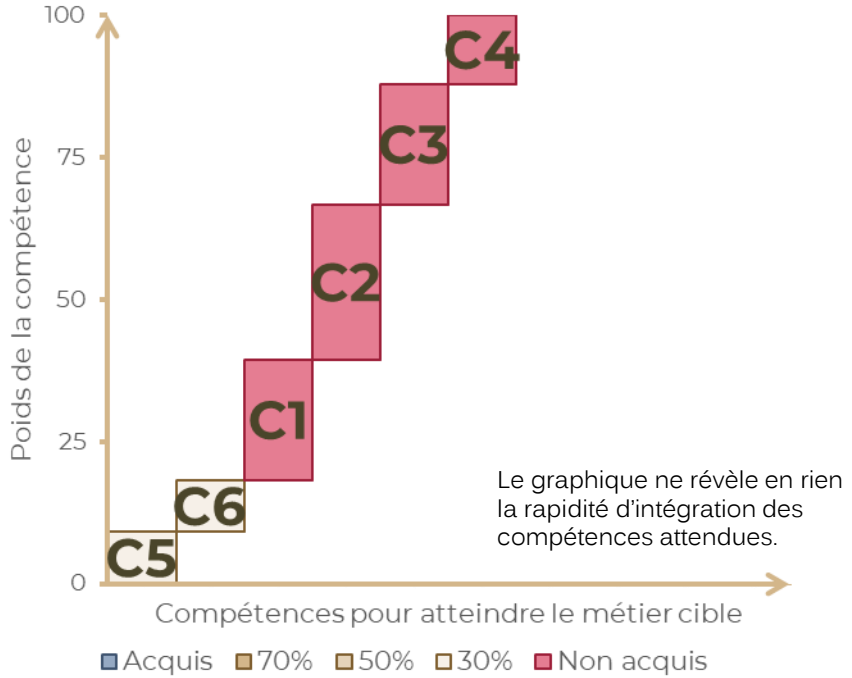
Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)
Mouleur(se)
Noyauteur(se)
Poteyeur(se)

Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

Métier cible

AGENT CTRL QUALITE

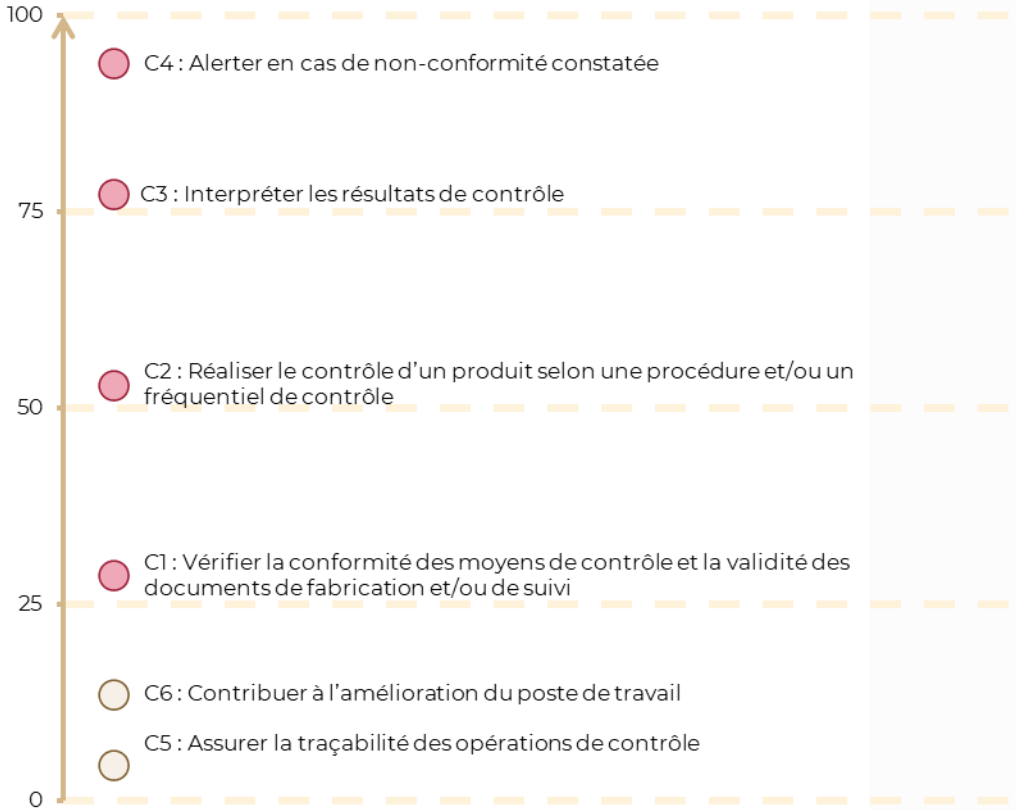
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Un parcours demandant un effort sur de nombreuses compétences non acquises dans les métiers précédents
- → Pour les meilleurs candidats possibilités de poursuivre vers technicien qualité

→ Passerelle proposée vers le métier d'agent de maintenance

Métiers de départ

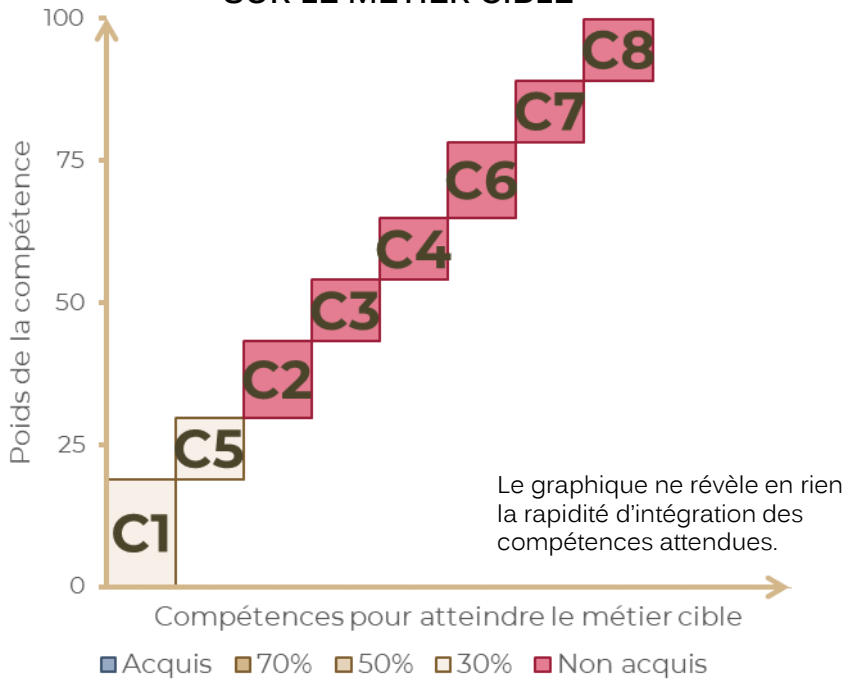
Opérateur(trice) de contrôle visuel
Ebarbeur(se) - Ebavureur(se)
Grenailleur(se)
Mouleur(se)
Noyauteur(se)
Poteyeur(se)

Opérateur(trice) de traitement thermique
Opérateur(trice) en fonderie de fonte
Opérateur(trice) de fusion
Opérateur(trice) en fonderie cire perdue

Métier cible

AGENT DE MAINTENANCE

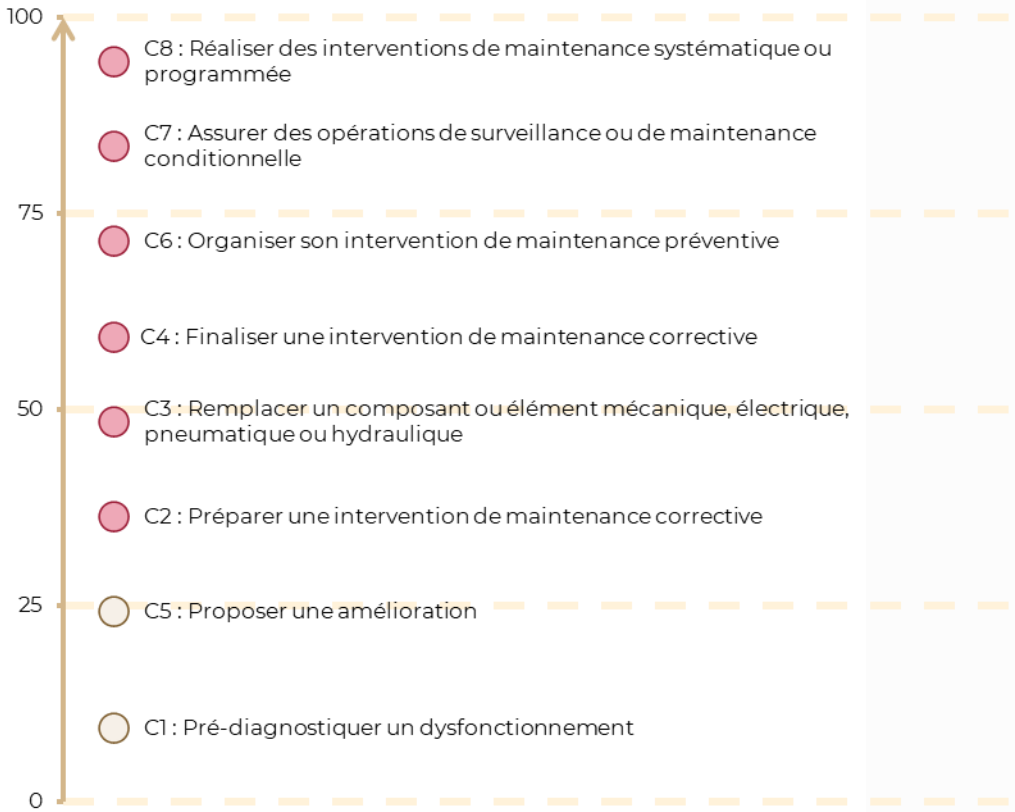
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Un parcours fait de compétences nouvelles
- → Attention : des attendus évoluant très vite chez les agents de maintenance

→ Passerelle proposée vers le métier de technicien de qualité

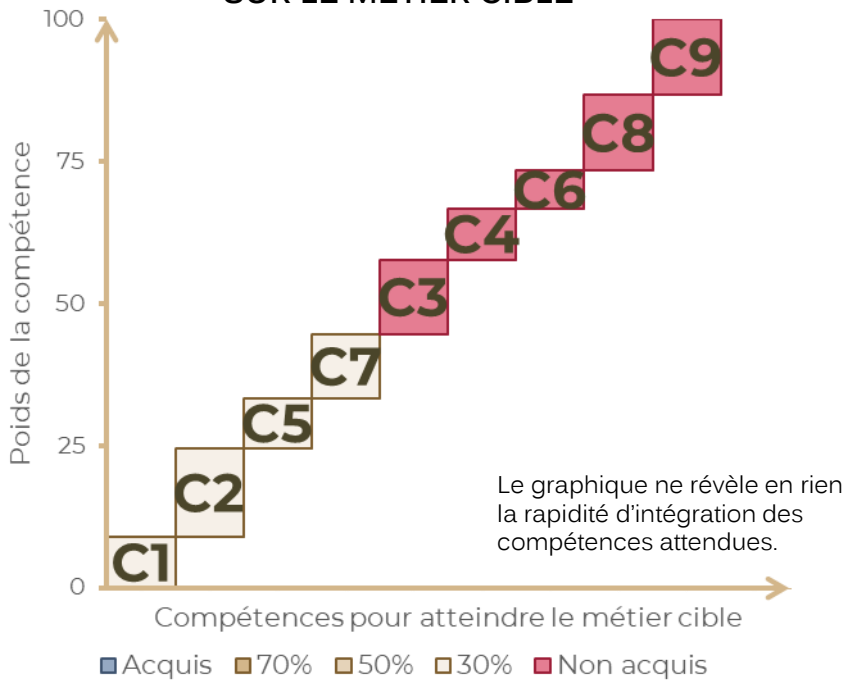
Métiers de départ

Monteur(se) / outilleur(se) de forme

Métier cible

TECHNICIEN DE QUALITÉ

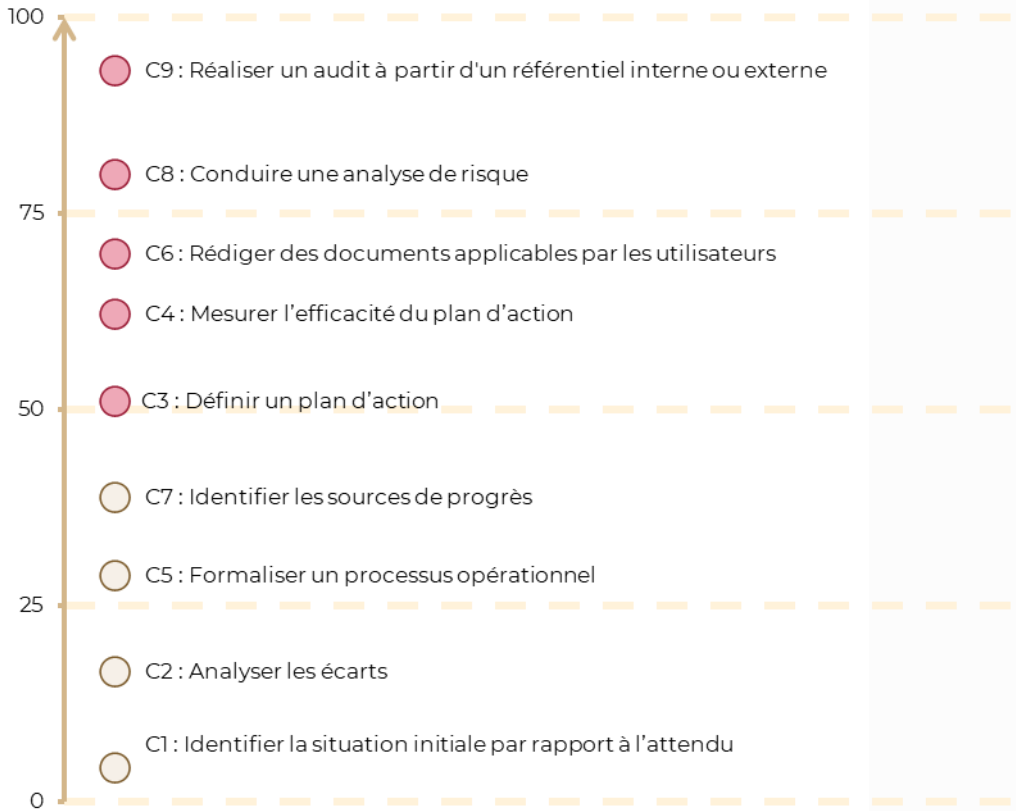
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Les prérequis pour le métier : acquis pour la famille 4
- → Cependant, partie écrite et de prise de recul dans l'analyse pouvant limiter le nombre de candidats de la famille 4 sur ce métier → parcours d'agent de qualité parfois plus approprié avant l'objectif de technicien

→ Passerelle proposée vers le métier de technicien de maintenance

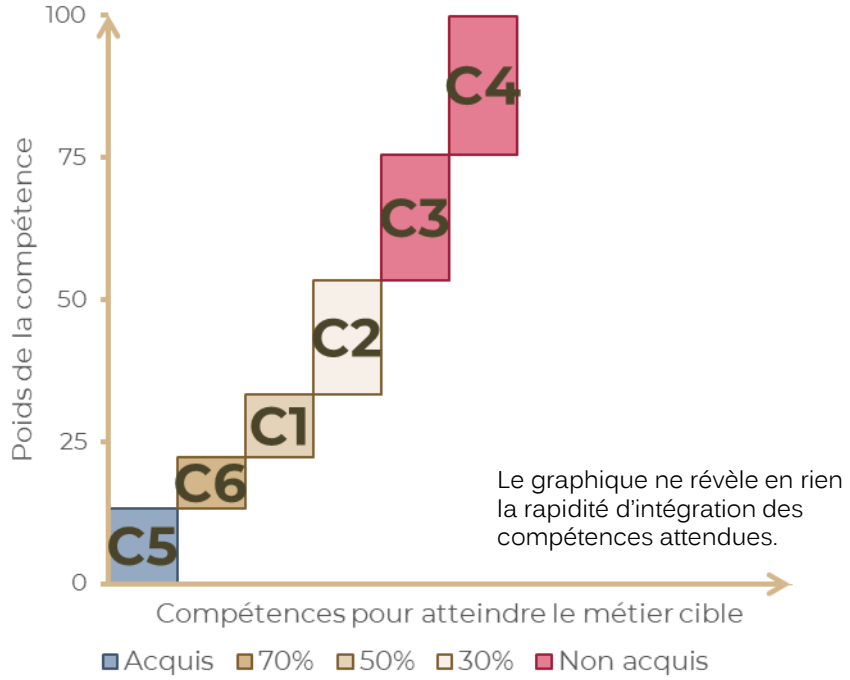
Métiers de départ

Monteur(se) / outilleur(se) de forme

Métier cible

TECHNICIEN DE MAINTENANCE

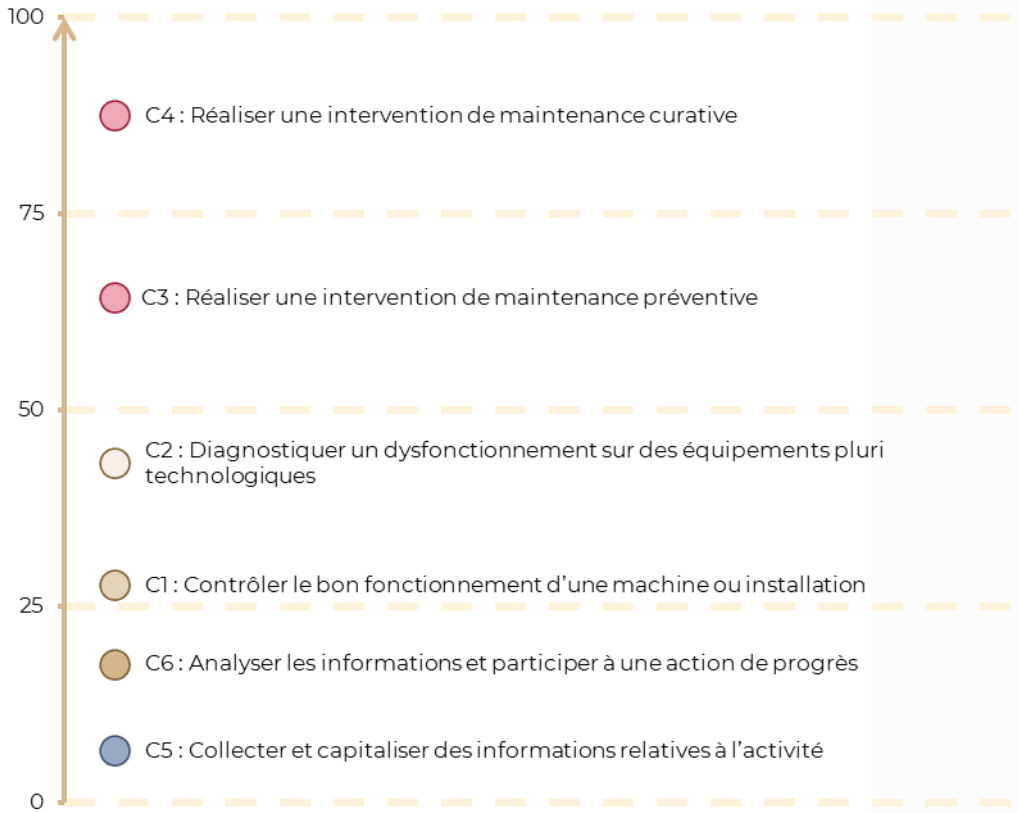
NIVEAU DES COMPETENCES DES METIERS DE DEPART SUR LE METIER CIBLE



Le graphique ne révèle en rien la rapidité d'intégration des compétences attendues.

Sources : entretiens, poids estimé par Helevato

COMPETENCES PRINCIPALES A DEVELOPPER



Sources : CARIF-OREF, RNCP, Observatoires des branches, poids estimé par Helevato, classé selon la distance avec les métiers principaux de départ

Commentaires :

- → Les prérequis pour le métier : acquis pour la famille 4
- → De fortes attentes de techniciens de maintenance sur la totalité des zones d'emploi étudiées
- → Besoin de coloration ou d'habilitations particulières pour certains secteurs (chimie, pharma, agroalimentaire, électronique)
- → Attention : les blocs de l'industrie du futur pouvant complexifier le métier de technicien de maintenance

SYNTHESE

Analyse des passerelles hors de la fonderie

I. De nombreux sites, notamment les plus petits sur des territoires dont les dynamiques sont loin d'être tournées vers l'industrie (32% des effectifs)

II.Les métiers les plus touchés par l'évolution des effectifs pouvant se regrouper en 4 familles de métiers grâce à des indicateurs communs appelés les marqueurs d'un métier

III.Une industrie qui recherche des compétences (métiers en tension) et donnant des possibilités de reconversion et de découverte de nouveaux métiers (55 métiers analysés)

IV.17 passerelles potentiellement intéressantes pour les métiers les plus touchés par l'évolution de la filière

V.Des conditions intéressantes (métiers possibles sur la majorité des zones d'emploi) pour les salariés si leurs souhaits, profils sont en adéquation avec ses métiers en tension

9 Retours du questionnaire salariés

Envoi d’un questionnaire pour les salariés

Objectifs principaux :

- Récupérer la vision des salariés
- Peser la mise en place de formations

Envoi à partir d’une recherche de salariés sur les réseaux sociaux :

→ Chasse de profils sur LinkedIn

→ Achat publicités Google et Facebook

→ Liens donnés aux entreprises interrogées et à la Fédération Forge Fonderie

Ouverture du questionnaire du 5 au 21 janvier

Envoi estimé à 2 800 cibles touchés

→ Dont 2250 par Helevato

Profil des répondants

417 réponses pour près de 2 250 envois

- 18% de réponses
- 1% d'administratifs

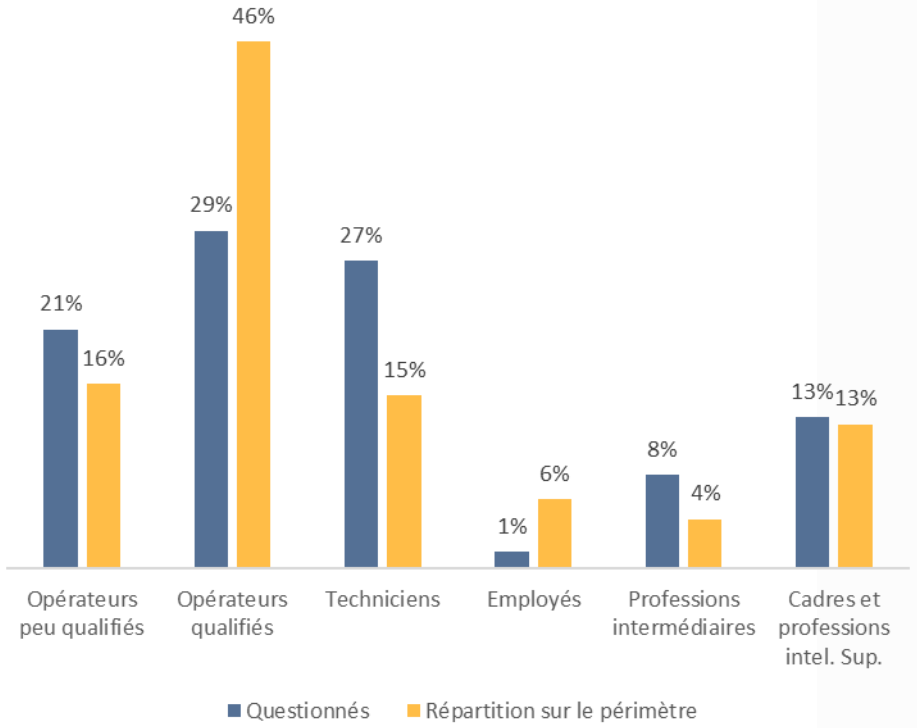
221 réponses de salariés ayant entre 3 ans et 10 ans d'expérience

- 52 % des réponses entre 3 ans et 10 ans
- 37% plus de 10 ans
- 8% moins de 3 ans
- Peu de nouveaux recrutements dans la filière (13 réponses)

17% ayant un diplôme en lien avec la fonderie

- + 42% ayant un diplôme en lien avec la métallurgie
- + 19% ayant un diplôme de l'industrie
- + 8% n'ayant pas de diplôme

RÉPARTITION DES SALARIÉS AYANT RÉPONDU PAR RAPPORT À L'ESTIMATION SUR LE PÉRIMÈTRE DES FONDERIES AUTOMOBILES



Sources : questionnaires envoyés entre le 5 janvier et le 21 janvier 2021 – retraitements Helevato – 417 individus

Parole des salariés : enjeux des prochaines années

Des salariés conscients d'un besoin pour le développement des sites français de recherche de nouveaux marchés

- étrangers pour 94%
  - Notamment chez les opérateurs qualifiés et les techniciens
- complémentaires pour 62%
  - Notamment chez les techniciens et les cadres

Prise de conscience de bouleversements technologiques analysés autours de la digitalisation (68%) et de l'intégration d'automatisation (64%)

- Prise de conscience notamment de la part des techniciens et des cadres

Pas de diversification sur des nouveaux procédés (9%)

Autres remarques :

- Un questionnement sur des délocalisations pour 87 répondants (21%)
  - Notamment par les opérateurs
- Une possibilité de revente du site industriel à des investisseurs pour 16% (68 réponses)
  - Notamment chez les techniciens et les opérateurs qualifiés

QUELLES SONT LES ÉVOLUTIONS QUI TOUCHERONT, SELON VOUS, LE PLUS VOTRE MÉTIER ? (PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES)

Sources : questionnaires envoyés entre le 5 janvier et le 21 janvier 2021 – retraitements Helevato

Parole de salariés : besoins en formation

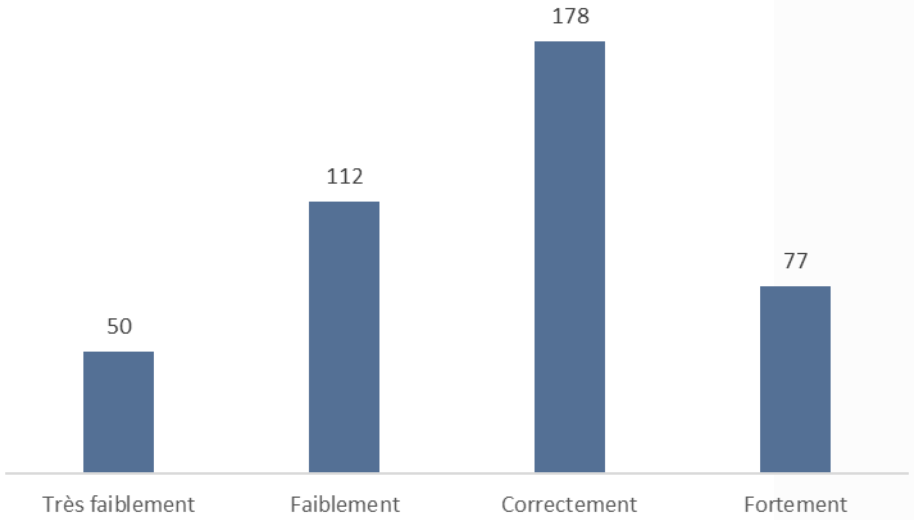
Un fort besoin de faire reconnaitre les compétences notamment au regard de la compréhension des enjeux et des difficultés des fonderies 24%

- → + Des besoins de formations obligatoires (habilitations, logiciels, matériel) : 24% des réponses

Une amélioration attendue des formations sur les méthodes : 30%

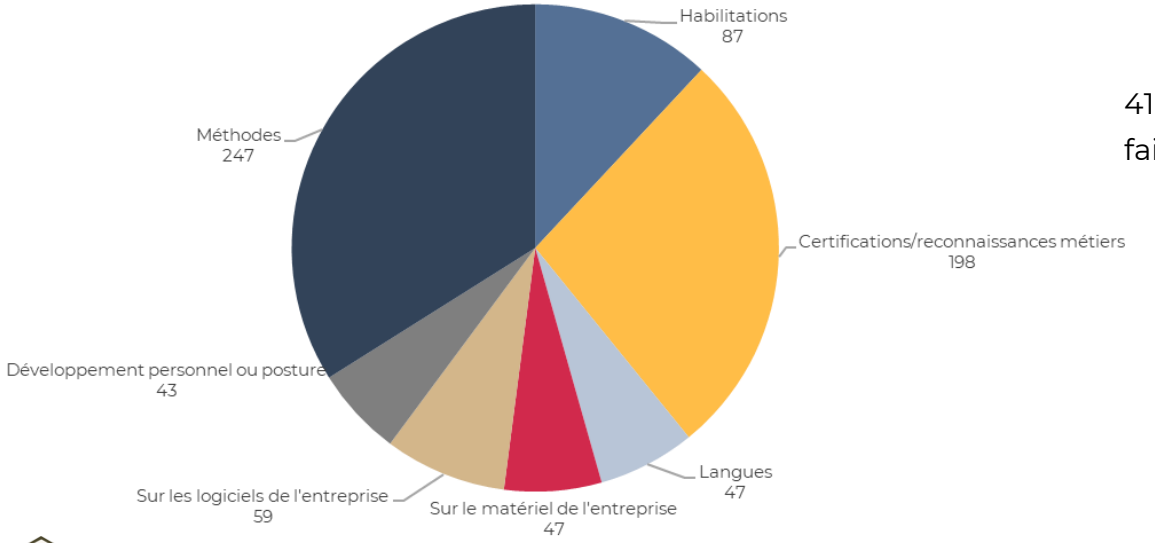
- → Management, qualité (CND et traçabilité), écoconception
- → Notamment chez les techniciens, employés et cadres

AUJOURD'HUI, PENSEZ-VOUS ÊTRE SUFFISAMMENT FORMER POUR Y ARRIVER ?



Sources : questionnaires envoyés entre le 5 janvier et le 21 janvier 2021 – retraitements Helevato – 417 individus

QUELS SONT LES DOMAINES DANS LESQUELS VOUS AURIEZ BESOIN DE VOUS FORMER POUR ÊTRE MEILLEUR AUJOURD'HUI OU RÉPONDRE AUX ENJEUX DE DEMAIN ? (PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES)



Sources : questionnaires envoyés entre le 5 janvier et le 21 janvier 2021 – retraitements Helevato – 417 individus

41% des questionnés estimant être très faiblement ou faiblement formés :

- → Ressenti supérieur de 9 pts chez les Techniciens et de 5 pts chez les opérateurs qualifiés
- → Opérateurs non qualifiés pensant pour une large majorité être correctement formés (questionnant sur la capacité à peser les besoins pour s'améliorer)

Parole de salariés : besoins en formation II

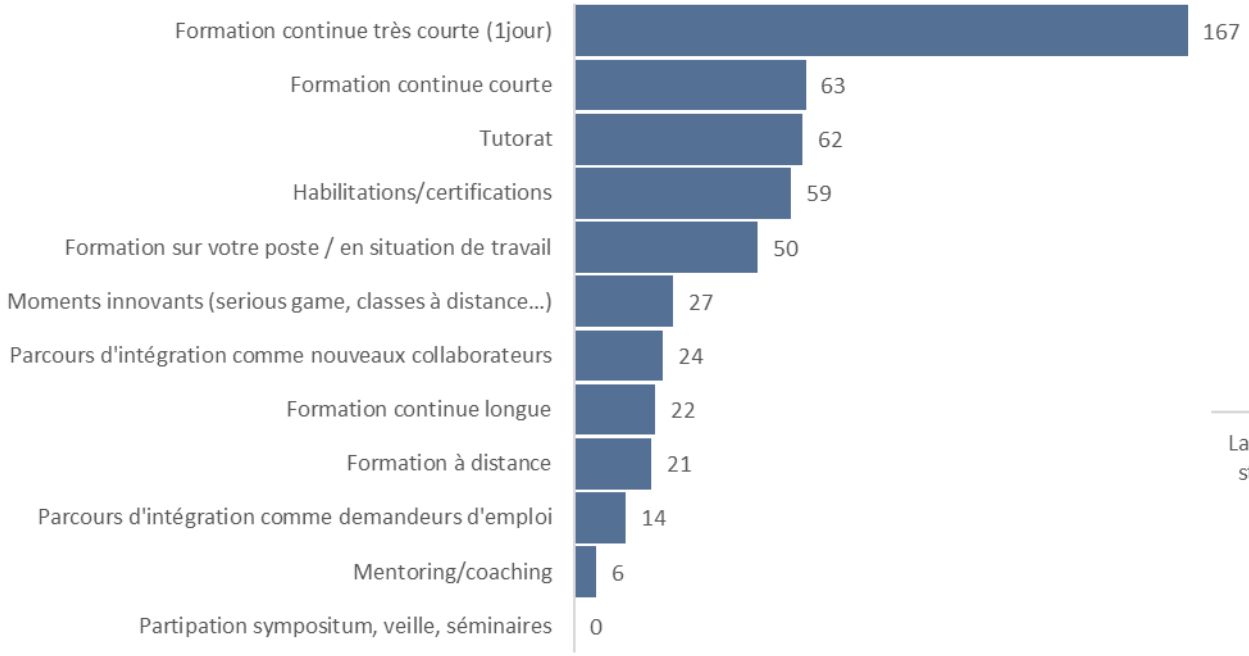
Des parcours de professionnalisation plutôt s'appuyant sur des formations courtes et du tutorat :

- 76% de réponses à la question
- Formation sur poste : 9%

Les freins principaux à la formation : distance des structures de formation et peu de visibilité

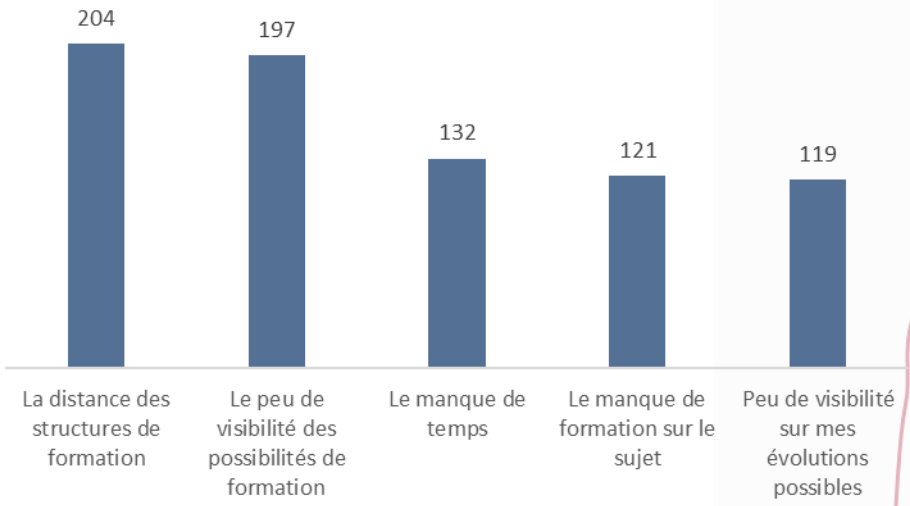
- Des freins soulignés notamment chez les opérateurs qualifiés et les techniciens
- Les trois autres freins également mis en avant :
  - Réponses conjointes dans 67% des cas (au moins 2 des 3 réponses)

DANS LES TROIS DERNIÈRES ANNÉES, AVEZ-VOUS PARTICIPÉ À DES ACTIONS DE FORMATION ?



Sources : questionnaires envoyés entre le 5 janvier et le 21 janvier 2021 – retraitements Helevato – 314 réponses

QUELS SONT LES FREINS À VOTRE FORMATION ? (PLUSIEURS RÉPONSES POSSIBLES)



Sources : questionnaires envoyés entre le 5 janvier et le 21 janvier 2021 – retraitements Helevato – 411 réponses

SYNTHESE

Retours du questionnaire salariés

I. 417 réponses reçues en janvier 2021 et embrassant tous les profils de salariés

II. Une prise de conscience d'évolution à avoir pour garder les sites en France :

- → Recherche de marchés complémentaires et à l'étranger
- → Automatisation et robotisation
- → Méconnaissance de l'industrie du futur par les interrogés

III. Un questionnement sur les délocalisations et sur le rachat de sites

IV. Un besoin de parcours pour la reconnaissance des compétences et améliorer les méthodes dans l'entreprise

- → Notamment qualité, management, conception

V. Une faiblesse des parcours de formation pour près de la moitié des interrogés

- → Difficultés des interrogés pour se déplacer et trouver de bonne formation

10 Préconisations

Préambule

Synthèse des travaux d'analyse, les recommandations d'actions ci-après visent à apporter des solutions offensives et défensives, adressant l'ensemble des enjeux identifiés précédemment.

Elles visent à apporter des réponses concrètes et pragmatiques aux fondeurs automobiles et aux salariés de la filière, mais bénéficient in fine à l'ensemble des parties prenantes : donneurs d'ordres, organismes de formations, salariés, territoires, etc.

De niveaux de complexité de mise en œuvre et d'impact attendu variables, la plupart des actions sont interdépendantes ou tirent d'importantes synergies à être menées de façon concomitantes.

Matrice des potentialités
Opportunités x Forces de la filière

Forces / *Opportunités*	SAVOIR-FAIRE DES FONDEURS FRANÇAIS	RICHESSE DE L'EXPERTISE DU CTIF ET DU CETIM	PARCOURS DE FORMATION ET QUALIFICATION DE QUALITE	CONCEPTION ET SIMULATION MAITRISEES	LARGE PALETTE DE PROCESSUS INDUSTRIELS	AVIS FAVORABLE POUR DES FUSIONS
PÉNÉTRATION DES PIÈCES MOULÉES EN MÉTAUX NON FERREUX	1		2			1
ELECTRIFICATION ET DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX HABITACLES ET CHÂSSIS	1		2			1
NOUVELLES TECHNOLOGIES DE PRODUCTION		2	2	2		
POTENTIEL DE L'INDUSTRIE DU FUTUR		2	2	2	2	
MARCHES DE DIVERSIFICATION EXISTANT	3			3	3	
METIERS EN TENSION DANS D'AUTRES SECTEURS	4					

Matrice des fragilités
Menaces X Faiblesses de la filière

Faiblesses / *Menaces*	TAILLE ET FAIBLESSE FINANCIERE DE BEAUCOUP DE STRUCTURES	PEU DE PRISE EN COMPTE DES MUTATIONS ET PEU D'ACTIONS DEFENSIVES ET OFFENSIVES	NOMBREUX METIERS EN RALENTISSEMENT ET EN DECLIN	COMPETENCES REDUITES POUR LA DIVERSIFICATION	UTILISATION FAIBLE DES FORMATIONS ET DES ACCOMPAGNEMENTS CTIF	LOCALISATION DES SITES INDUSTRIELS SUR DES TERRITOIRES ÉLOIGNÉS DES PRÉOCCUPATIONS INDUSTRIELLES
AUGMENTATION DU SF DES CONCURRENTS ÉTRANGERS			7	6	9	
INVESTISSEMENTS ETRANGERS (NOTAMMENT HAUTE PRESSION)	5		7			
PRESSION ACCRUE DANS LA FILIERE FRANCAISE DANS LES ANNEES FUTURES	5	6		6		6
EVOLUTION DES POLITIQUES DE SOUS-TRAITANCES	5	8	7			
CHANGEMENTS DE GROUPE MOTOPROPULSEUR + EVOLUTION DES VOLUMES		8			9	
DIFFICULTÉ À FORMER DES CANDIDATS ET DES SALARIÉS			9		9	9

Objectifs préconisés par le cabinet, en réponse aux potentialités et fragilités identifiées

AXE OFFENSIF

1. Renforcer le savoir-faire et gérer la connaissance distinctive des sites français
2. Développer les nouvelles technologies et les compétences associées
3. Accompagner le développement des organisations pour la diversification
4. Déployer les passerelles au sein des territoires

AXE DEFENSIF

5. Renforcer la capacité des entreprises par la recherche de financement et la réflexion sur les investissements d'avenir
6. Accompagner les alliances de savoir-faire et la chasse en meute
7. Renforcer les parcours de reconnaissance des compétences et les actions de reconversion en amont des crises
8. Accompagner la gestion des compétences
9. Renforcer et mettre en avant les outils de formation existants dans la branche

Actions proposées

Il est rappelé que des actions de sensibilisation, d'orientation, de formation pour les jeunes, demandeurs d'emplois mais également les salariés sont déjà proposés. Le comité souligne l'intérêt de continuer dans cette voie.

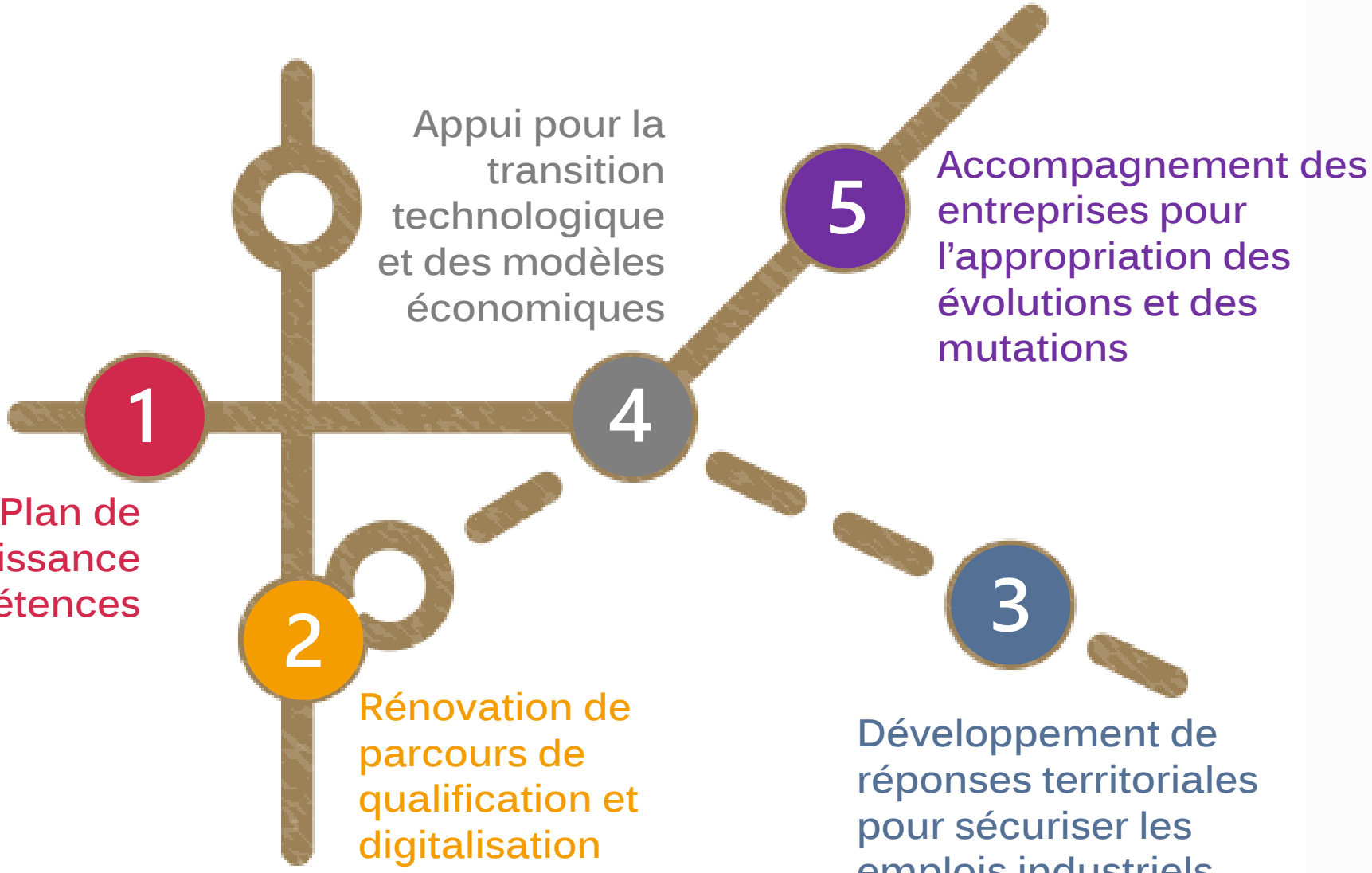
De plus, des accompagnements existent déjà sur les questions de stratégie, RH ou technologiques, ils sont portés par la PFA, l'OPCO2i, la Fédération Forge Fonderie, les chambres syndicales territoriales de l'UIMM, et les centres techniques. Il n'est donc pas nécessaire de recréer des dispositifs sans évaluer la pertinence de ceux déjà existants.

Enfin la crise pousse à modifier les approches pédagogiques pour répondre aux plus grands nombres et sécuriser les parcours professionnels.

5 actions ont été choisies :

- → Pour compléter les dispositifs existants ou pour les mettre en avant
- → Pour appuyer la collaboration entre acteurs et limiter le silotage
- → Pour répondre aux défis technologiques, territoriaux et RH.

5 actions proposées pour les fonderies automobiles



→ Plan de reconnaissance des compétences

1

Constats :

- Aujourd'hui, 18% des opérateurs sont non qualifiés et de nombreux salariés interrogés n'ont pas de reconnaissance des compétences acquises
- 3 métiers fortement présents sur les sites industriels de fonderie automobile (24% des effectifs) : opérateur(trice) de fusion, conducteur(trice) d'installations de moulage et conducteur(trice) de commandes numériques d'usinage
- Une perte d'emplois de plus de 5000 emplois en 10 ans selon le scénario pessimiste et qui ne pourra pas être absorbée par les départs en retraite.

Objectifs :

- Proposer un plan massif de reconnaissance des compétences et des softs skills des salariés
- Aider à l'état des lieux des savoir-faire cachés de l'entreprise en s'appuyant sur ce plan de reconnaissance
- Donner des perspectives de mises à profit des compétences pour le salarié en lien avec l'action 3

Actions :

1. Proposer une campagne de présentation des possibilités de formation et des modalités de financement
2. Mettre en avant les CQPM, titres professionnels, le socle Cléa et les blocs spécifiques du répertoire en s'appuyant sur le réseau des structures de formation
3. Promouvoir la VAE et promouvoir les accompagnements possibles
4. Aider au déploiement/accompagner la gestion des connaissances de l'entreprise dans le cadre de l'action 5 et corréler au plan de formation et à la reconnaissance des compétences
5. Faire un suivi de l'évolution de l'utilisation

→ Rénovation de parcours de qualification et digitalisation

2

Constats :

- Des connaissances et des compétences qui évoluent de manière significative (industrie du futur, blocs technologiques clés de la fonderie) pour un certain nombre, le périmètre des connaissances est assez délimité et précis pour être proposé dans des formations (cf. courbe de maturité des compétences)
- Des salariés parfois éloignés des centres de formation et qui ont des difficultés à participer à des parcours de formation (cf. questionnaire salariés)

Objectifs :

- Doter les apprenants de compétences pertinentes pour le marché du travail, selon une approche d'apprentissage tout au long de la vie. Combiner les offres de certifications d'EFP initiaux à des offres de formation continue
- Élaborer des méthodes d'enseignement et d'apprentissage innovantes axées sur l'apprenant
- Investir dans le développement professionnel continu des enseignants et des formateurs
- Contribuer à la création et à la diffusion de nouvelles connaissances en partenariat avec les centres techniques

Actions :

1. Élaborer une stratégie d'internationalisation et de coopération entre les établissements de formation afin de favoriser le développement de nouveaux parcours
2. Continuer à mailler les plateaux techniques pour plus d'interaction entre promotions
3. Utiliser le dispositif de l'OPCO2i pour la mise en œuvre des nouvelles modalités pédagogiques telles l'AFEST et la FOAD
4. Investir dans des zones de travail collaboratif
5. Implémenter une plateforme multimédia (type LMS)
6. Traduire les formations en parcours digitalisés
7. Développer de plus grandes relations entre les formateurs et les centres techniques
8. Appuyer une réponse commune à un PIA ou autres AAP (avec le soutien d'un Campus des métiers et des Qualifications ?)

Développement de réponses territoriales pour sécuriser les emplois industriels

3

Constats :

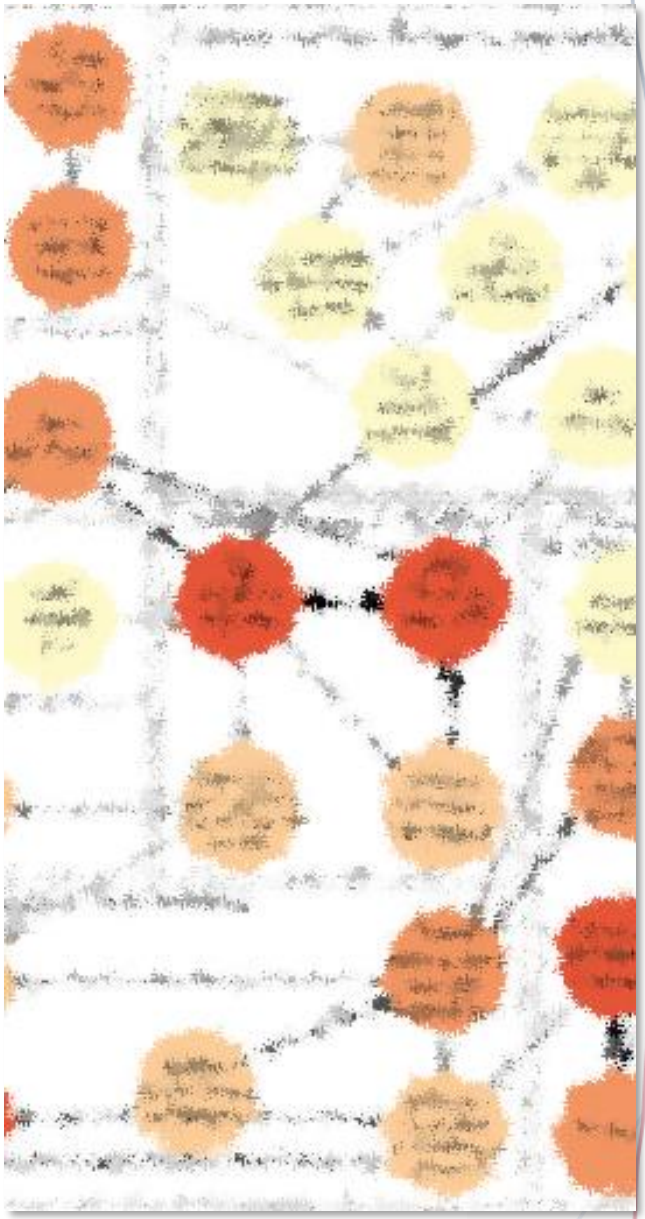
- De nombreux établissements dans des zones éloignées d'autres fonderies
- Une perte d'emplois de plus de 5000 emplois en 10 ans selon le scénario pessimiste et qui ne pourra pas être absorbé par les départs en retraite
  - 1800 emplois sur des zones d'emploi pauvres en emplois industriels
  - 16% des effectifs (2100 emplois) sur des zones à tension élevés sur le recrutement → capacité à absorber les départs des entreprises (hors crise de la Covid)
  - 24% des effectifs (3200 emplois) sur des régions à taux de chômage haut

Objectifs :

- Favoriser l'insertion dans l'emploi, l'évolution et les transitions professionnelles
- Renforcer la mobilisation et la coordination des acteurs dans les territoires
- Encourager toutes formes d'expérimentations et d'innovations
- Sécuriser les parcours professionnels des salariés

Actions :

1. Expérimenter au niveau de deux ou trois zones d'emploi une approche intersectorielle des problématiques de recrutement et de mobilité favorisant la polyvalence et la polycompétence (en s'appuyant sur un PIC)
   1. Utiliser la cartographie des passerelles proposées durant la mission
   2. Mettre en évidence les besoins en compétences communs aux entreprises des fonderies et à d'autres secteurs industriels en développement
   3. Mettre en synergie les acteurs de l'emploi et de la formation du territoire
   4. Sensibiliser les potentiels candidats aux carrières offertes par la filière et aux modalités d'accès via les formations passerelles
   5. Capitaliser et créer un kit pour démultiplier l'expérimentation
2. Alerter les entreprises sur la possibilité d'utiliser le dispositif Transitions collectives permet aux entreprises d'anticiper les mutations économiques et d'accompagner leurs salariés à se reconvertir.
3. Faire un appel à proposition auprès des start-up et les entreprises innovantes proposant de nouvelles approches de découverte des passerelles



Appui pour la transition technologique et des modèles économiques

4

Constats :

- Des enjeux d'investissements pour la filière pour répondre aux fortes évolutions de la filière
- Des investissements qui seront lourds pour la plupart des entreprises si elles souhaitent continuer dans le secteur automobile
- Des centres techniques ayant une forte connaissance des nouvelles technologies et à même de répondre aux interrogations des entreprises
- Des parcours de transition qui dépendent du couple matièreXtechnologie de départ et d'arrivée.
- L'incitation financière est le vecteur le plus efficace pour favoriser les expérimentations et l'intégration. Les acteurs ayant une marge de manoeuvre sur cette dimension sont peu nombreux.

Objectifs :

- Sensibiliser les entreprises françaises en s'appuyant sur les cas d'usage identifiés
- Faciliter la mise en relation avec les « sachants » les plus pertinents par rapport aux voies d'innovation identifiées en favorisant les partenariats
- Accompagner la mise en oeuvre des projets d'intégration des technologies : soutien à la modernisation des ETI/PME
- Favoriser l'expérimentation et la diffusion des retours d'expériences divers

Actions :

1. Promouvoir les plans de relance dans ceux régionaux comme territoires d'industrie
2. Déployer tous les accompagnements des centres techniques (CTIF et CETIM)
3. Accompagner en parallèle sur une réflexion sur l'organisation et les compétences (action 5)

Accompagnement des entreprises pour l'appropriation des évolutions et des mutations

5

Constats :

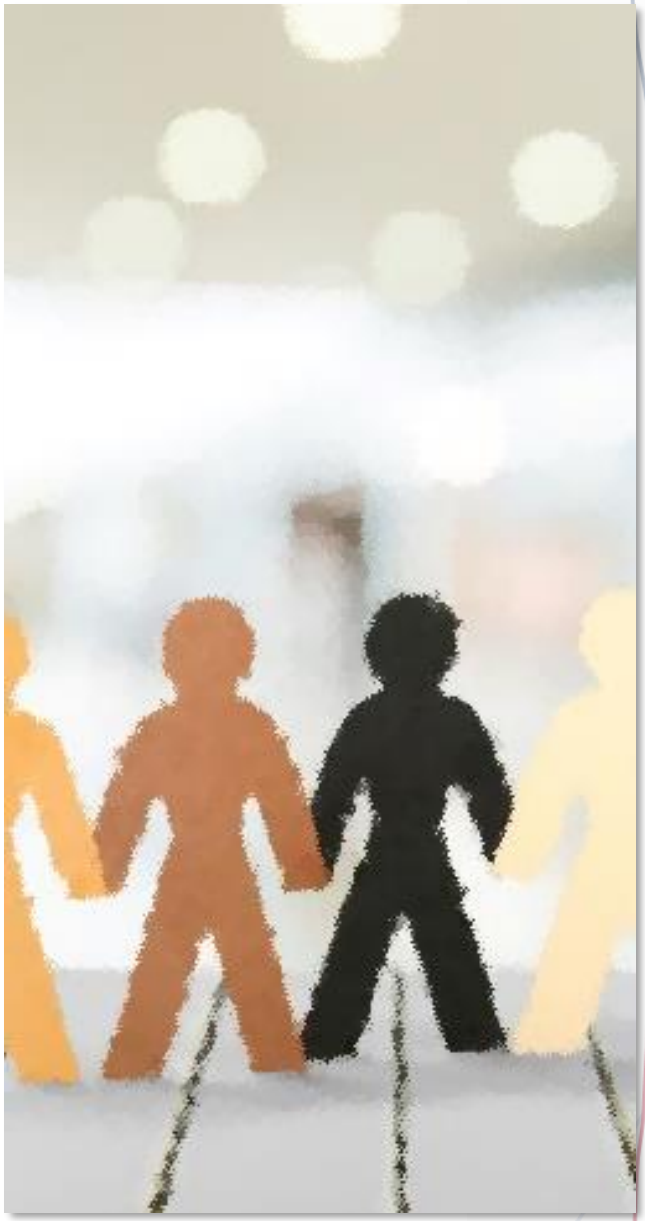
- Peu d'anticipation des fondeurs sur les questions des mutations des métiers et des organisations
- Un management faible sur les questions de l'anticipation des compétences

Objectifs :

- Identifier les particularismes régionaux permettant l'émergence de gisement de salariés / compétences / emploi
  - Compétences spécifiques
  - Ecoles ou autre organisme de formation spécifique à la région
  - Métiers hors aéronautiques à forte proximité (transfert de compétences, passerelles…)
  - …
- Déclinaisons d'outils et de pratiques de GPEC nationales en intégrant les particularismes précédents

Actions :

1. Décliner les outils de GPEC et les accompagnements individuels (notamment accompagnement RH automobile, DIAG GPEC – COVID-19, Plan de Développement des Compétences…)
2. Mettre à niveau les structures d'accompagnement sur les défis spécifiques des fonderies de l'automobile
3. Développer un autodiagnostic en parallèle d'accompagnement en GPEC
4. Proposer des sensibilisations ou formations pour les managers et les dirigeants (résistance au changement, clés pour l'anticipation, lecture des impacts dans l'organisation, management des expertises clés…)



Votre interlocuteur :

Hervé DISSAUX
Dirigeant du cabinet HELEVATO
06 28 21 62 48

Contact :

Sur notre site web : www.helevato.com

Par mail : contact@helevato.com

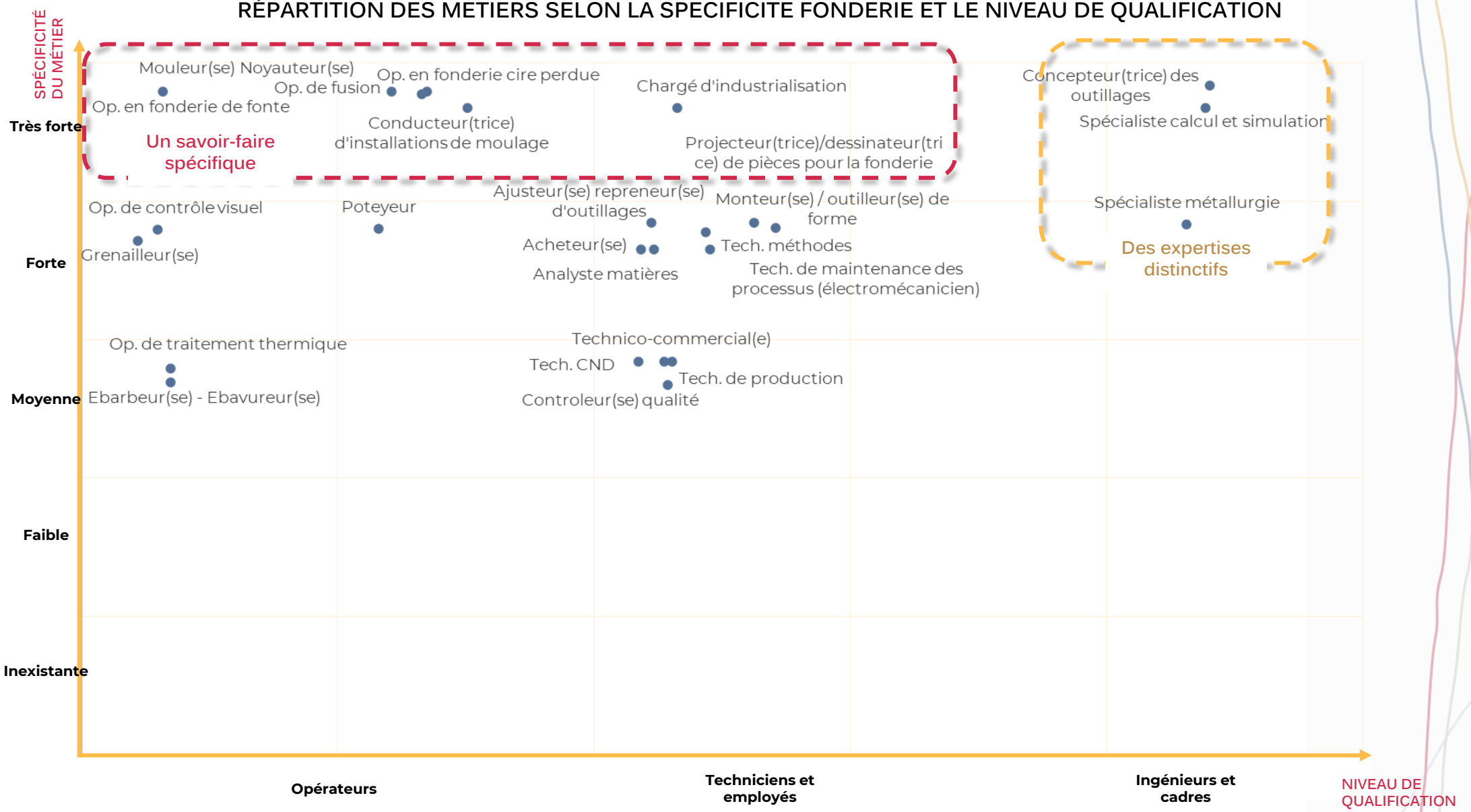
Notre adresse :
20 Boulevard Eugène Deruelle
Immeuble le Britannia Bâtiment B
69003 Lyon

A Annexes

AUTRES MATRICES D'ANALYSE DES METIERS

Spécificités des métiers analysés

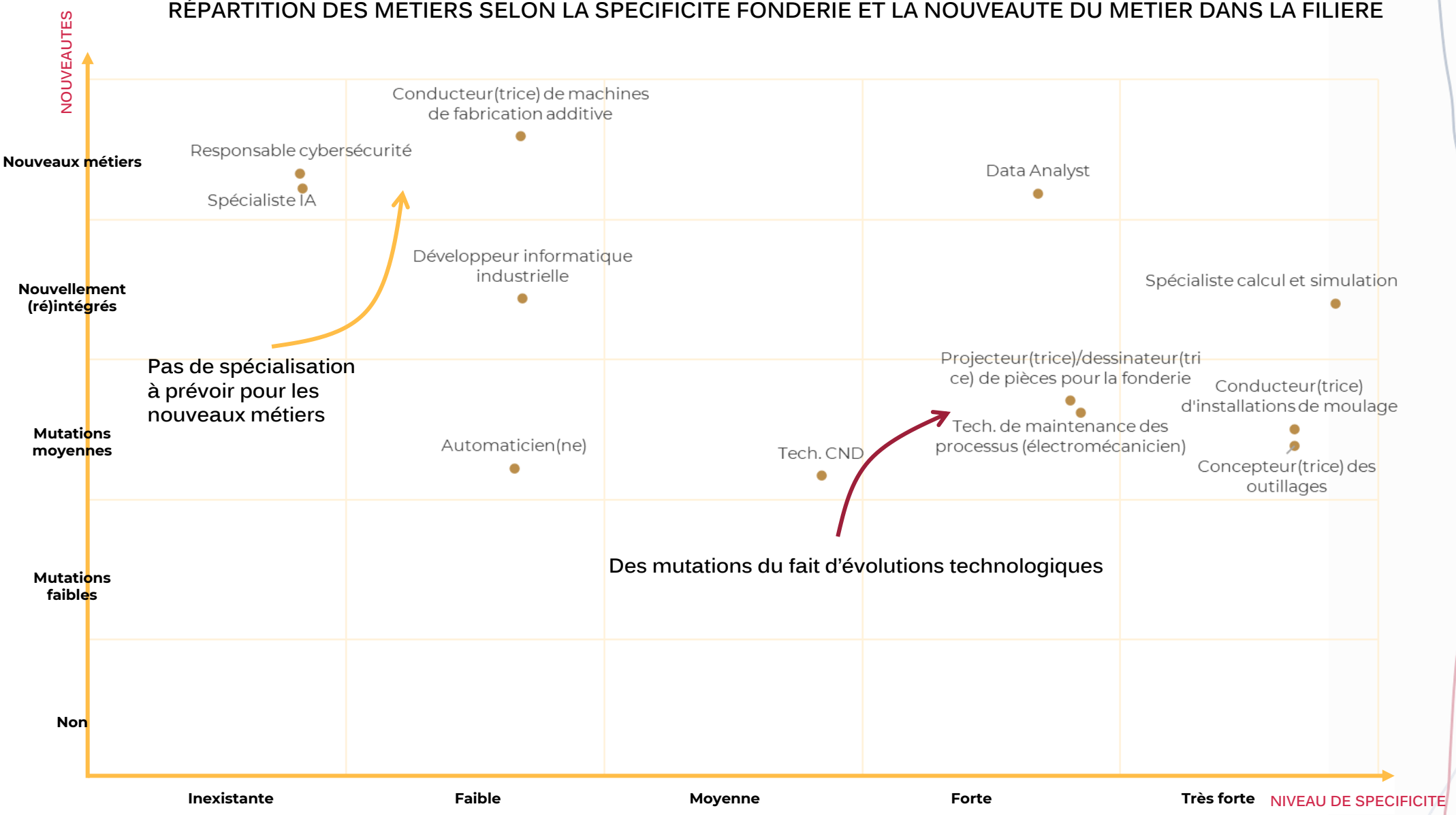
RÉPARTITION DES METIERS SELON LA SPECIFICITE FONDERIE ET LE NIVEAU DE QUALIFICATION



Source : entretiens + traitements HELEVATO – 96% des salariés de la filière – suppression sur le graphique des métiers n'ayant pas de spécificités reconnues

→ Spécificités des métiers analysés II

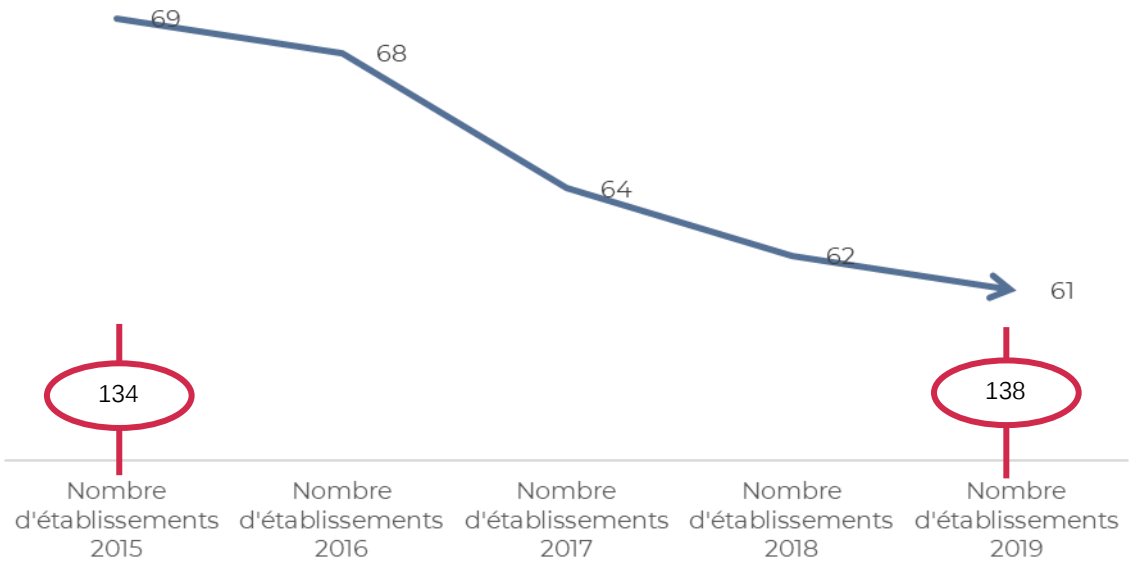
RÉPARTITION DES METIERS SELON LA SPECIFICITE FONDERIE ET LA NOUVEAUTE DU METIER DANS LA FILIERE



Source : entretiens + traitements HELEVATO – 96% des salariés de la filière – suppression sur le graphique des métiers n'ayant pas de mutations ou n'étant pas nouveaux

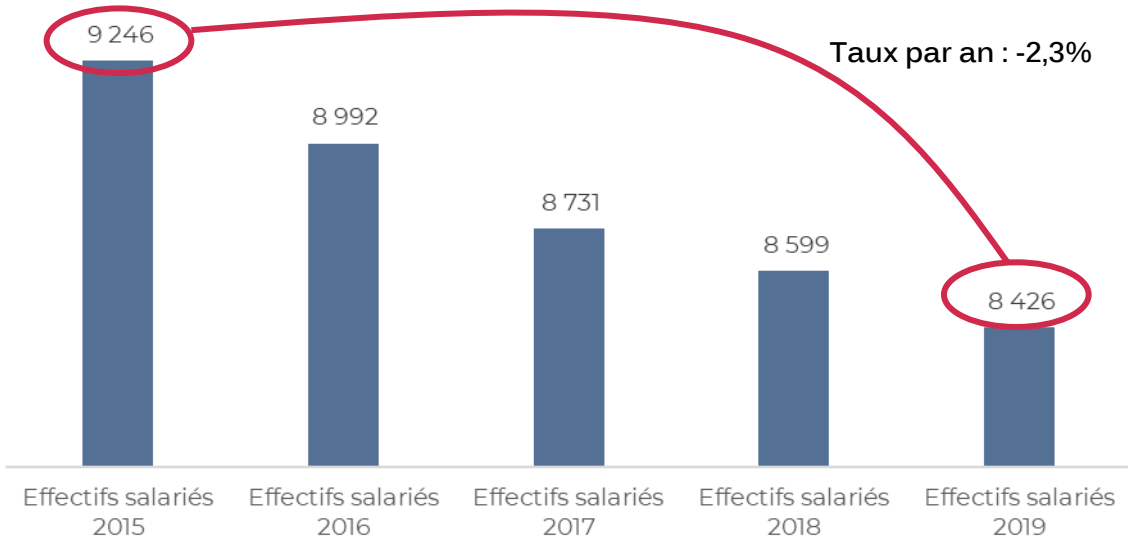
ANALYSE STATISTIQUE DES FONDERIES DE METAUX LEGERS EN FRANCE
CODE NAF : 2451Z

EVOLUTION DU NOMBRE D'ETABLISSEMENTS DE FONDERIE DE FONTE



Sources : bases nationales et retraitement logiciel
SPIEO/HELEVATO - code NAF 2451Z - total échantillon : 61

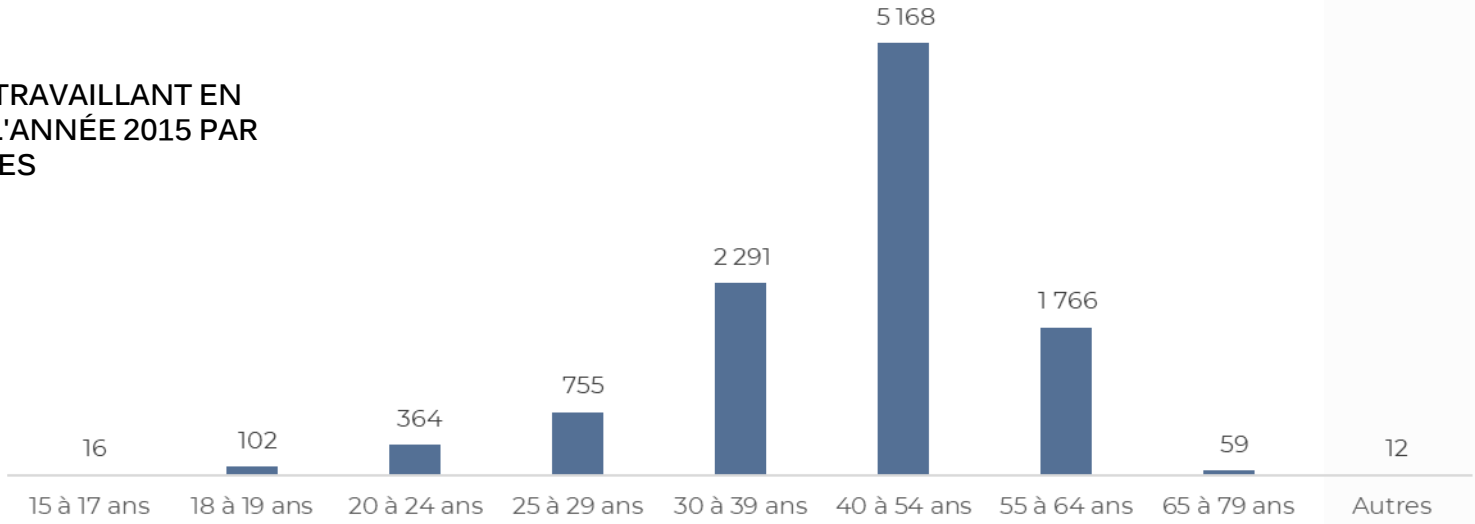
EVOLUTION DES EFFECTIFS EN FRANCE DE FONDERIE DE FONTE



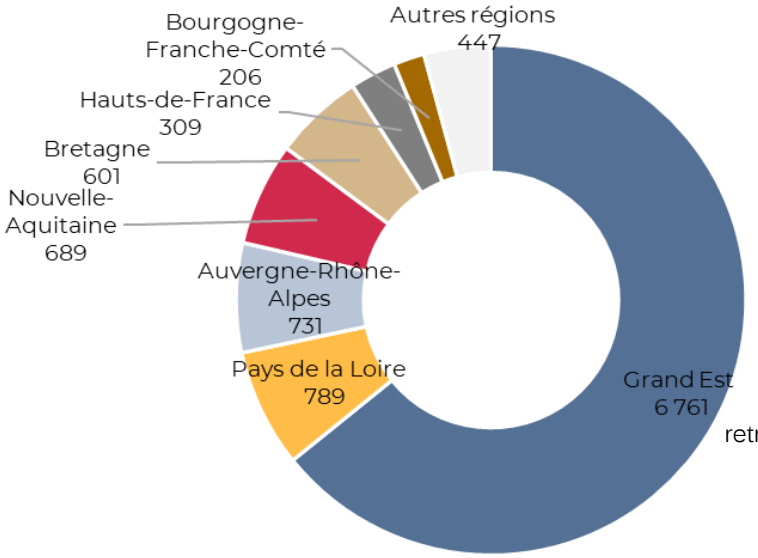
Sources : bases nationales et retraitement logiciel
SPIEO/HELEVATO - code NAF 2451Z - total échantillon : 8426

SEXE DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DE FONTE DURANT L'ANNÉE 2015

REPARTITION DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DE FONTE DURANT L'ANNÉE 2015 PAR TRANCHES D'AGES

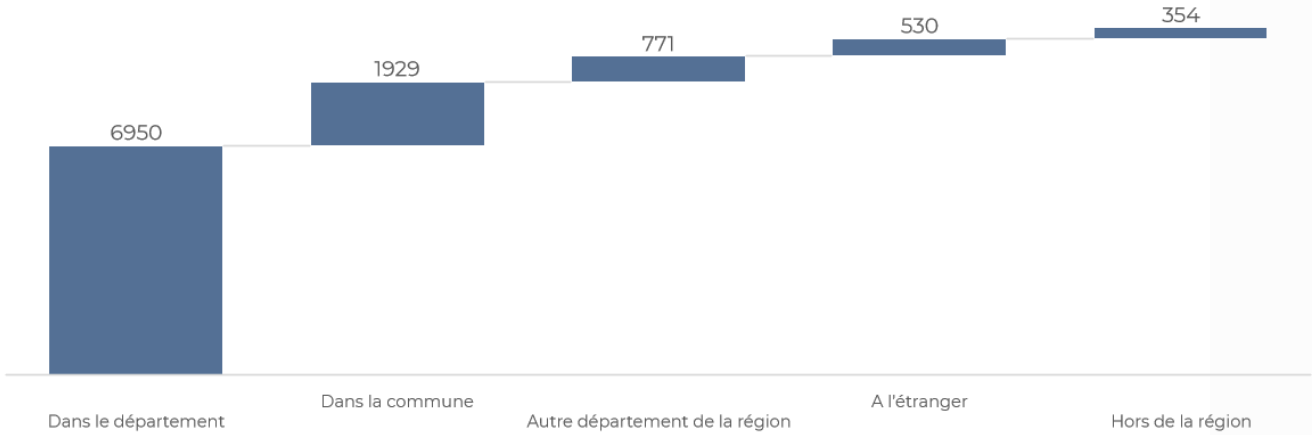


REPARTITION DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DE FONTE DURANT L'ANNÉE 2015 SELON LES REGIONS

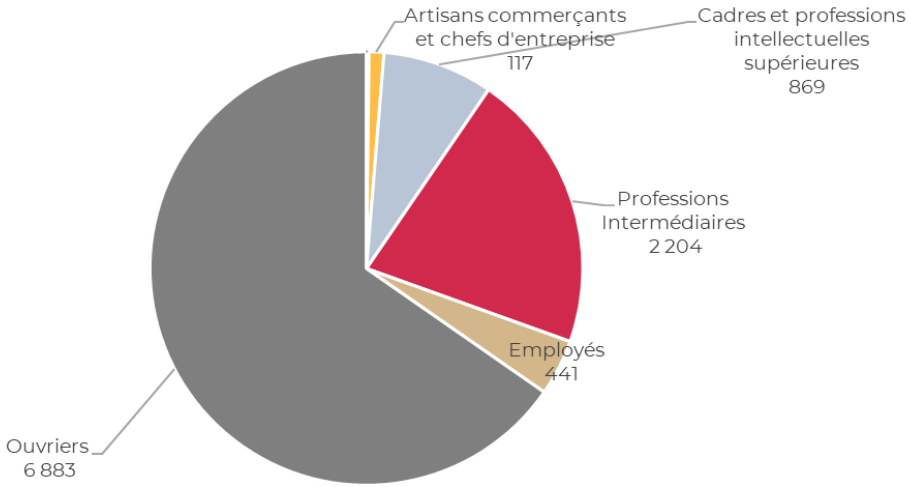


Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 10533

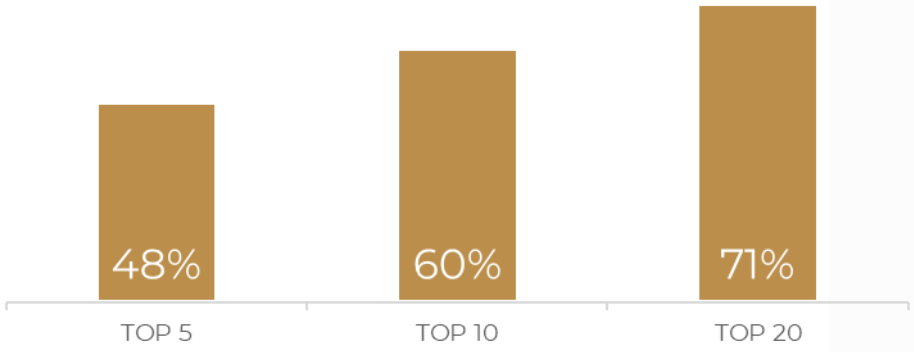
LIEU DE RESIDENCE DES INDIVIDUS



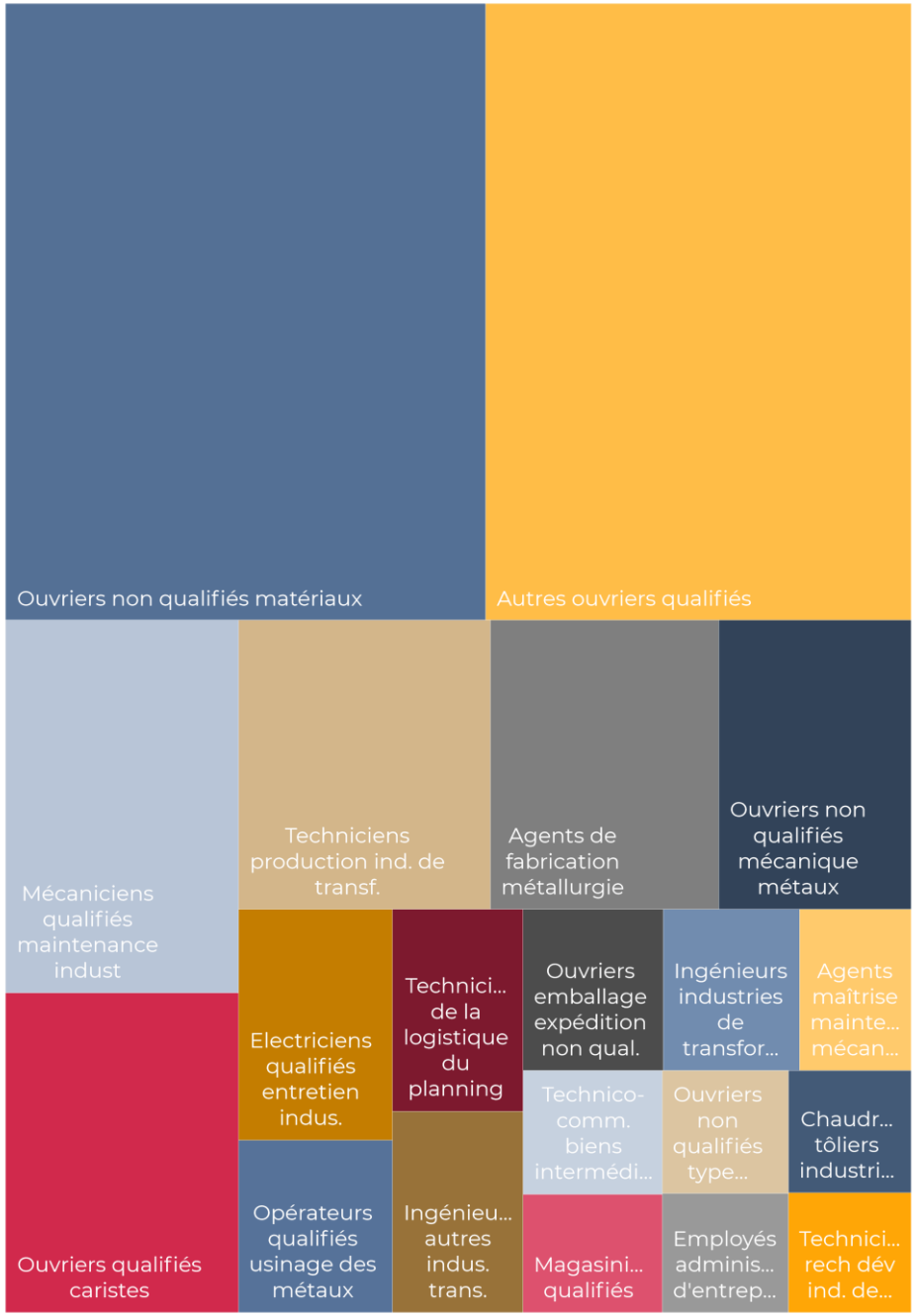
CATEGORIES PROFESSIONNELLES DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DE FONTE DURANT L'ANNÉE 2015



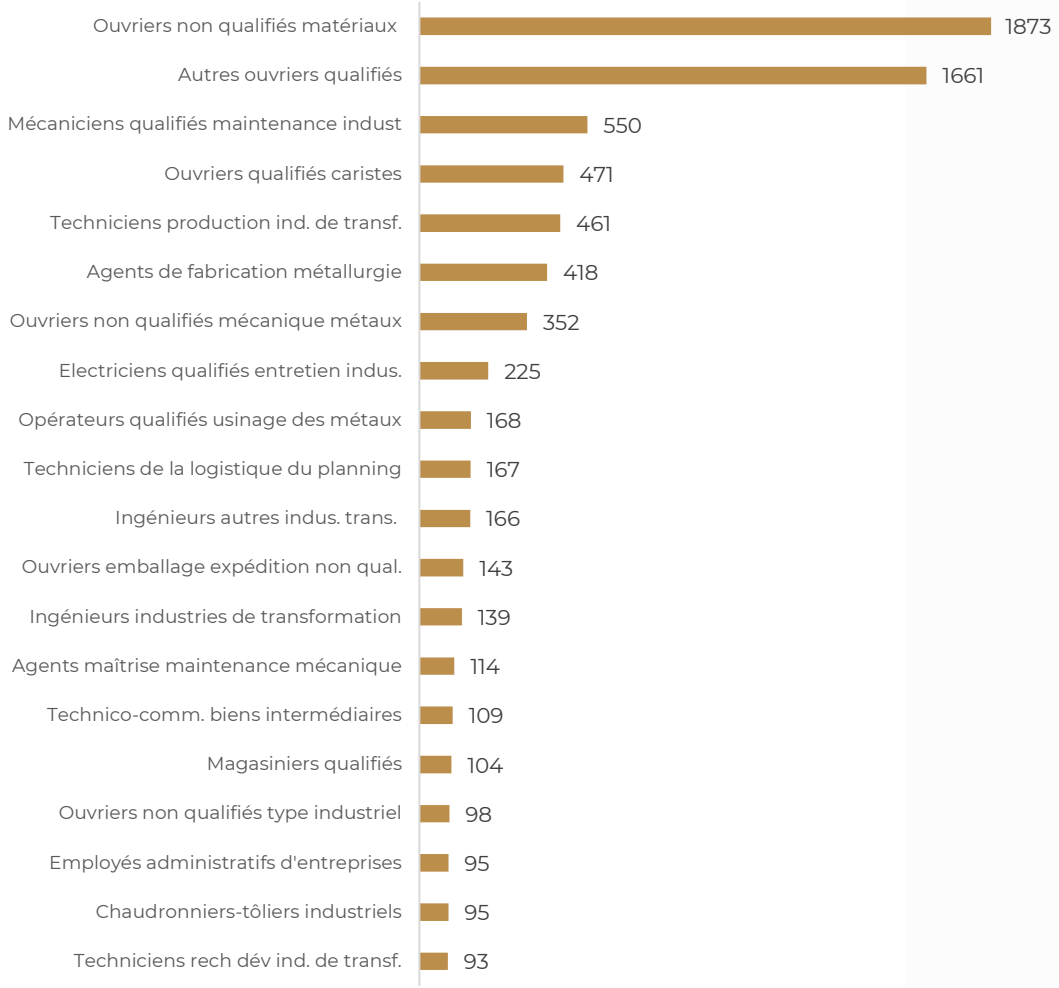
METIERS EN FONDERIE DE FONTE DURANT L'ANNÉE 2015



Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 10533

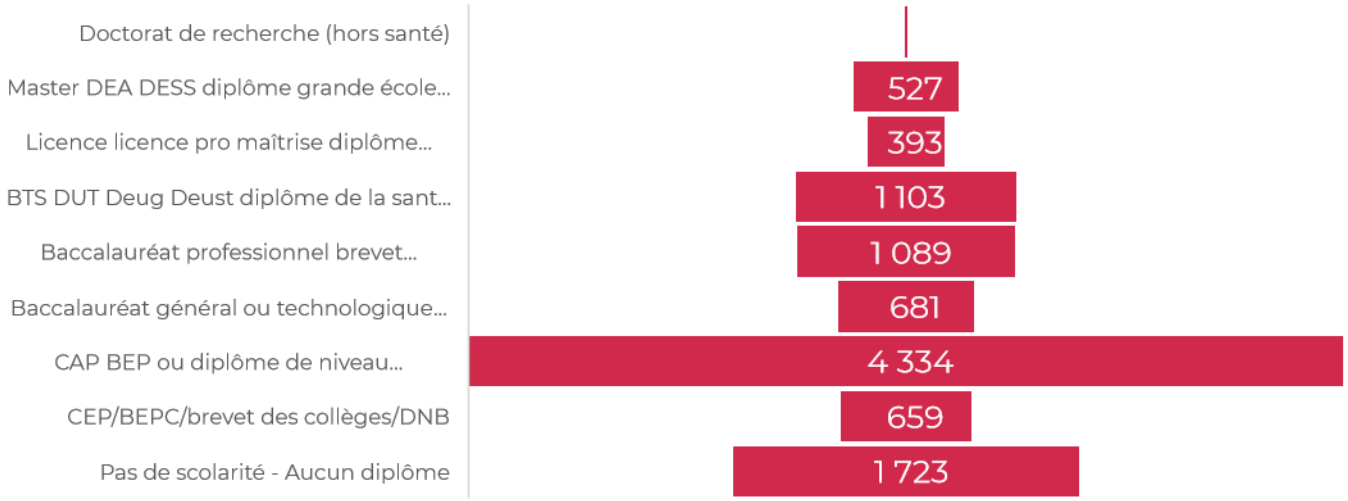


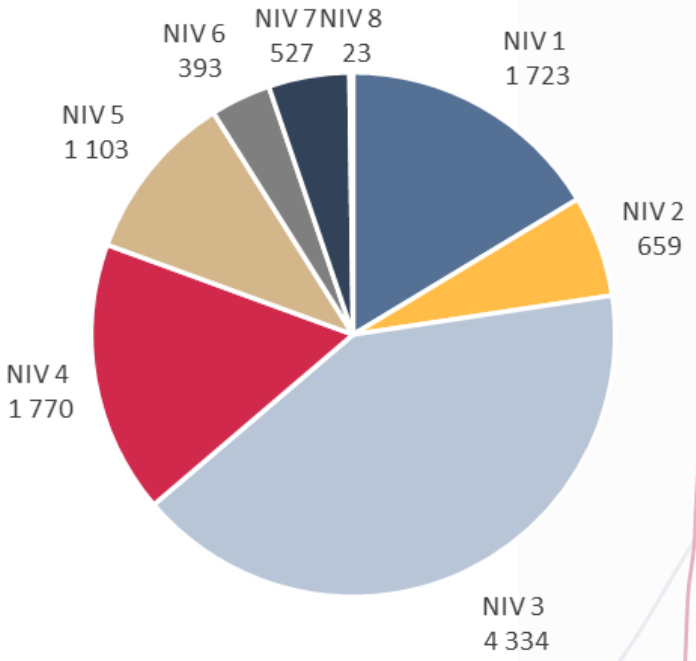
METIERS EN FONDERIE DE FONTE DURANT L'ANNÉE 2015



Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO
- code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 10533

REPARTITION DU NIVEAU DES SALARIES PAR LEURS PLUS HAUTS DIPLOMES ET EN ECHELLE EUROPEENNE (CEC) EN FONDERIE DE FONTE DURANT L'ANNÉE 2015





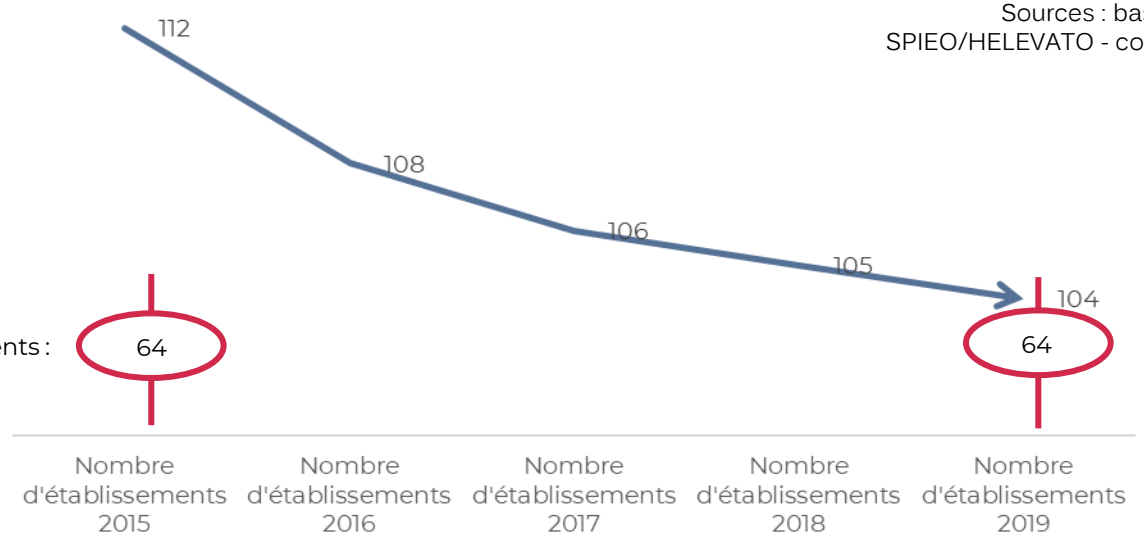
Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO
- code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 10533

ANALYSE STATISTIQUE DES FONDERIES DE METAUX LEGERS EN FRANCE
CODE NAF : 2453Z

EVOLUTION DU NOMBRE D'ETABLISSEMENTS DE FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS

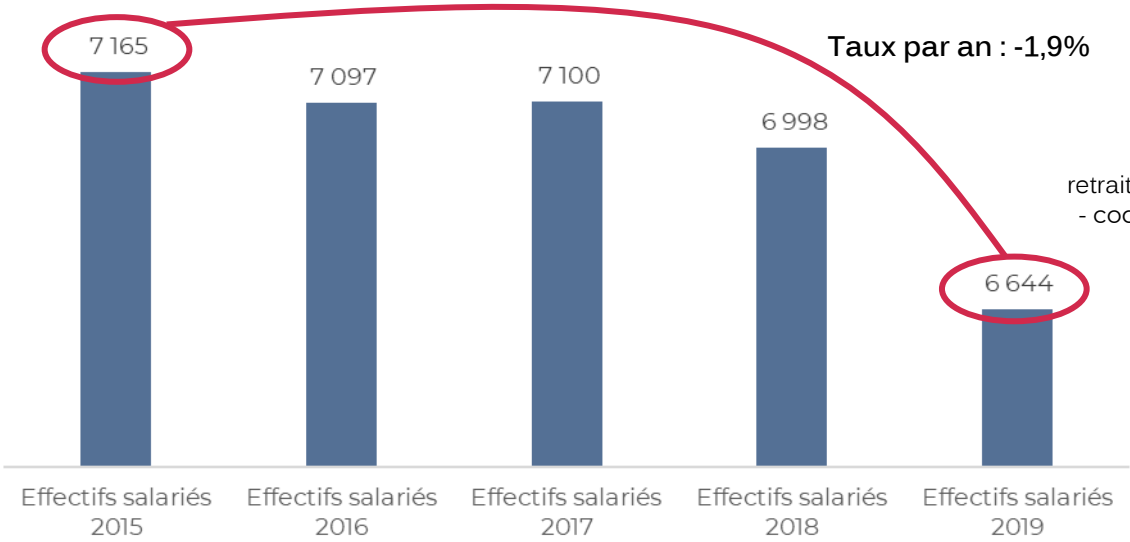
Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - total échantillon : 114

Taille moyenne des établissements : 64



EVOLUTION DES EFFECTIFS EN FRANCE DE FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS

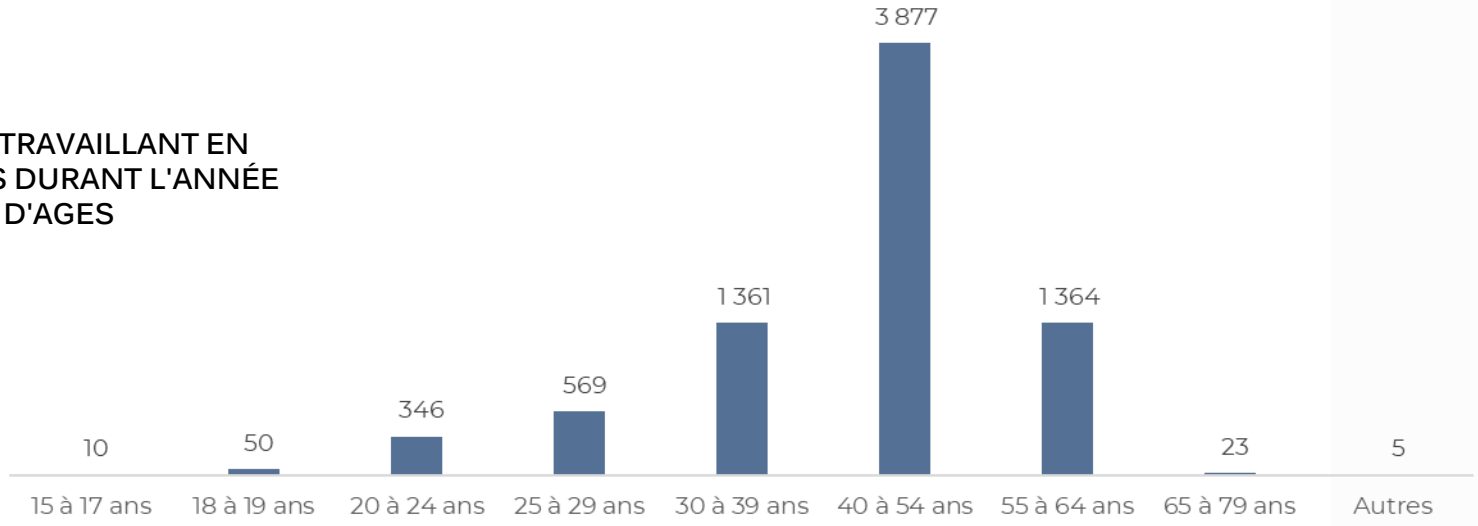
Taux par an : -1,9%



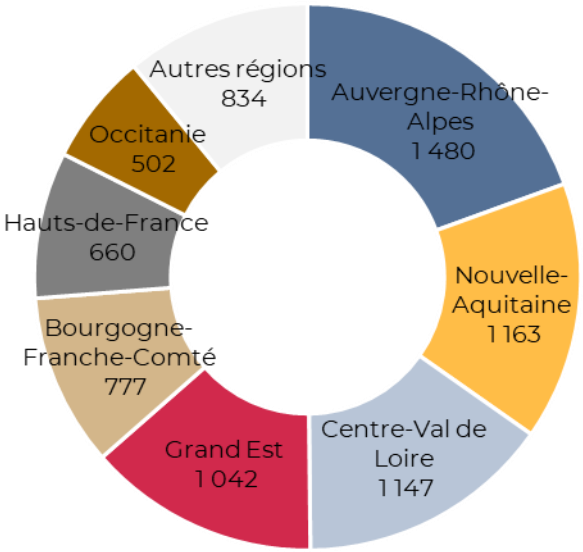
Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - total échantillon : 6644

SEXE DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS DURANT L'ANNÉE 2015

REPARTITION DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS DURANT L'ANNÉE 2015 PAR TRANCHES D'AGES

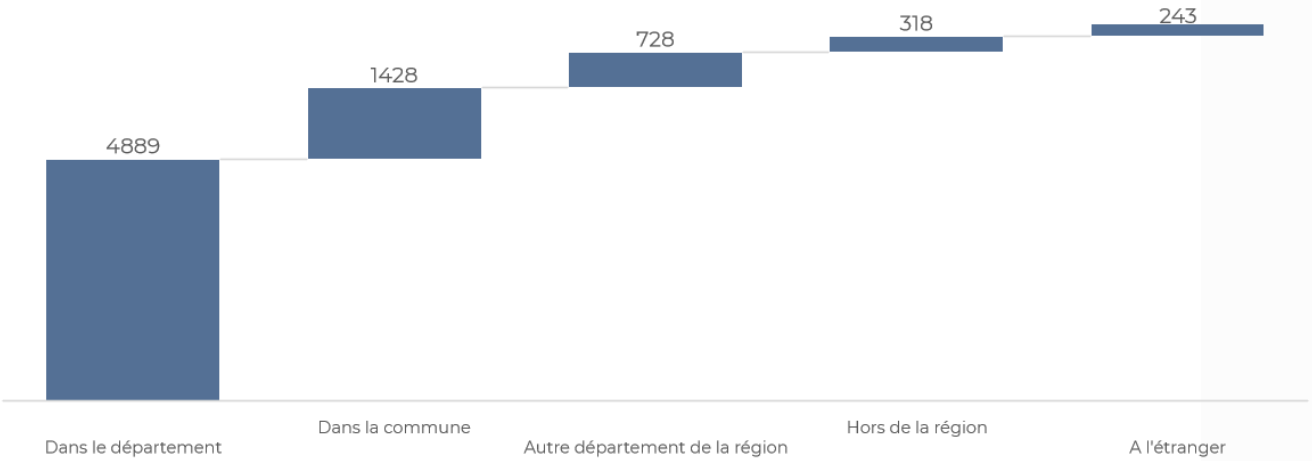


REPARTITION DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS DURANT L'ANNÉE 2015 SELON LES REGIONS

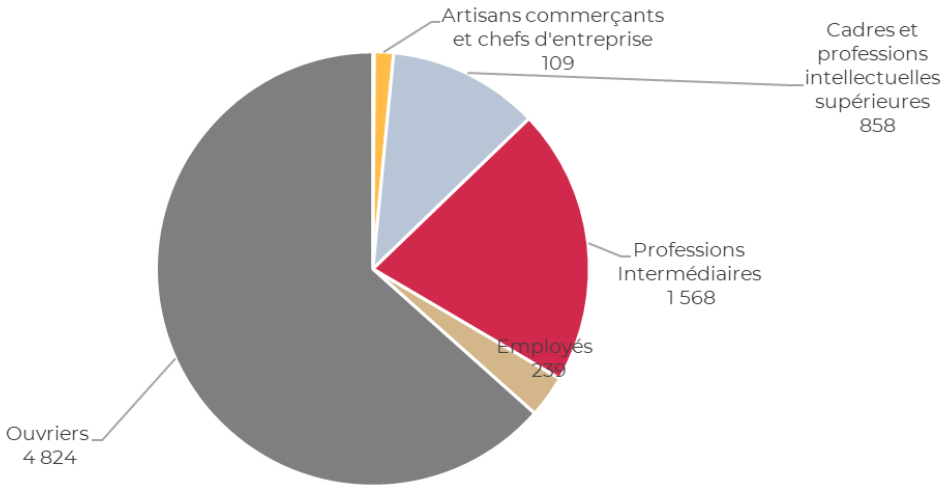


Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 7605

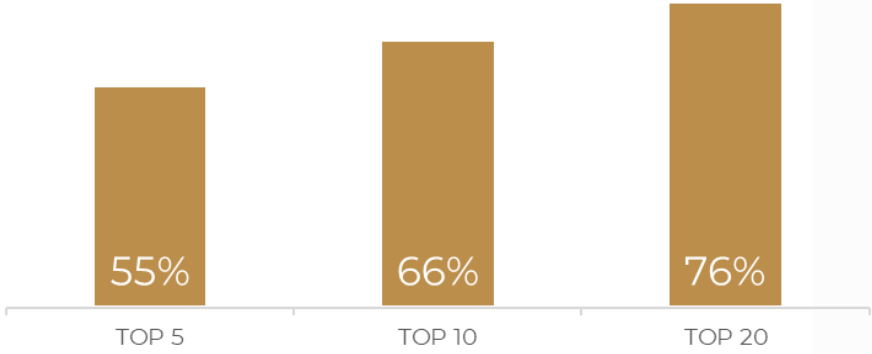
LIEU DE RESIDENCE DES INDIVIDUS



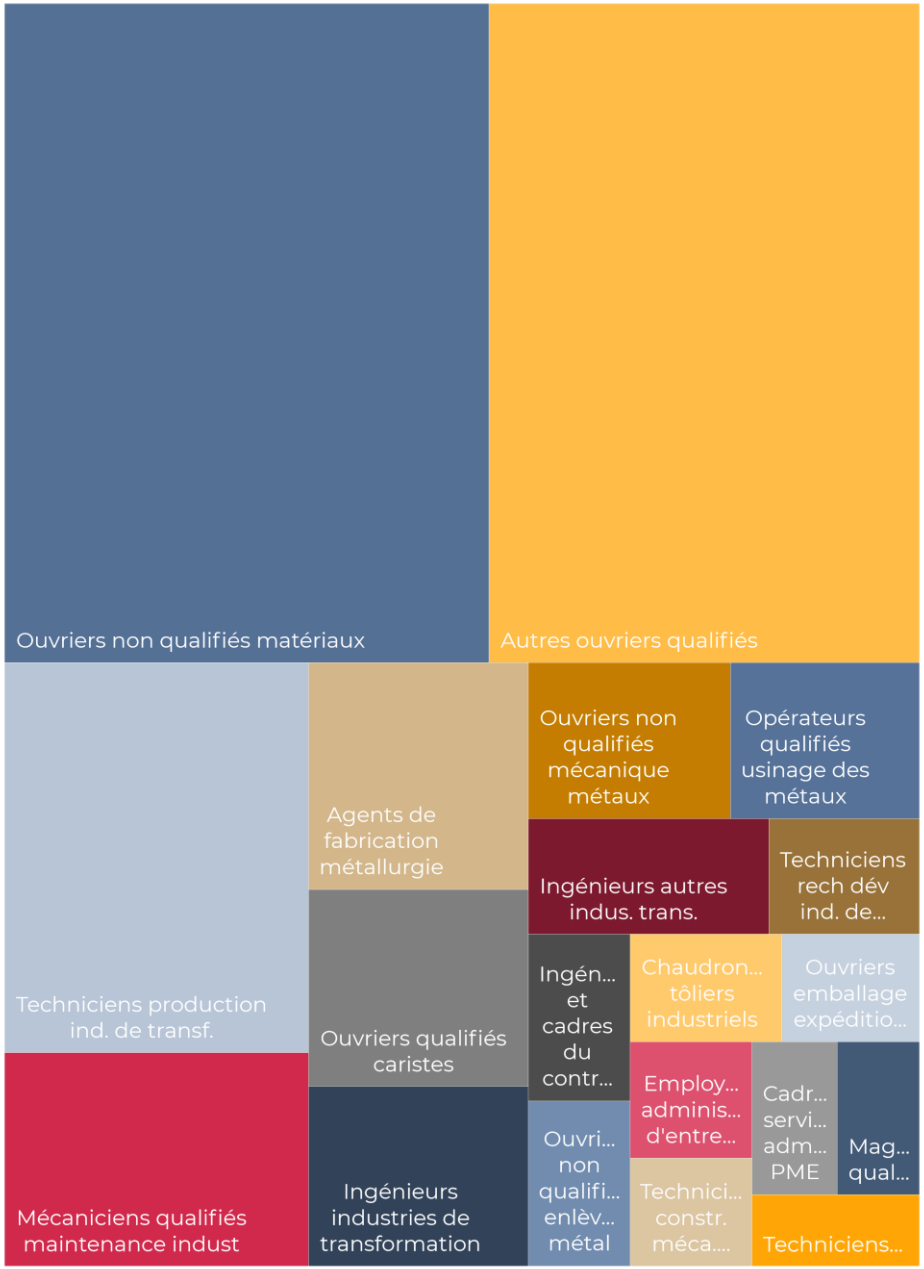
CATEGORIES PROFESSIONNELLES DES INDIVIDUS TRAVAILLANT EN FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS DURANT L'ANNÉE 2015



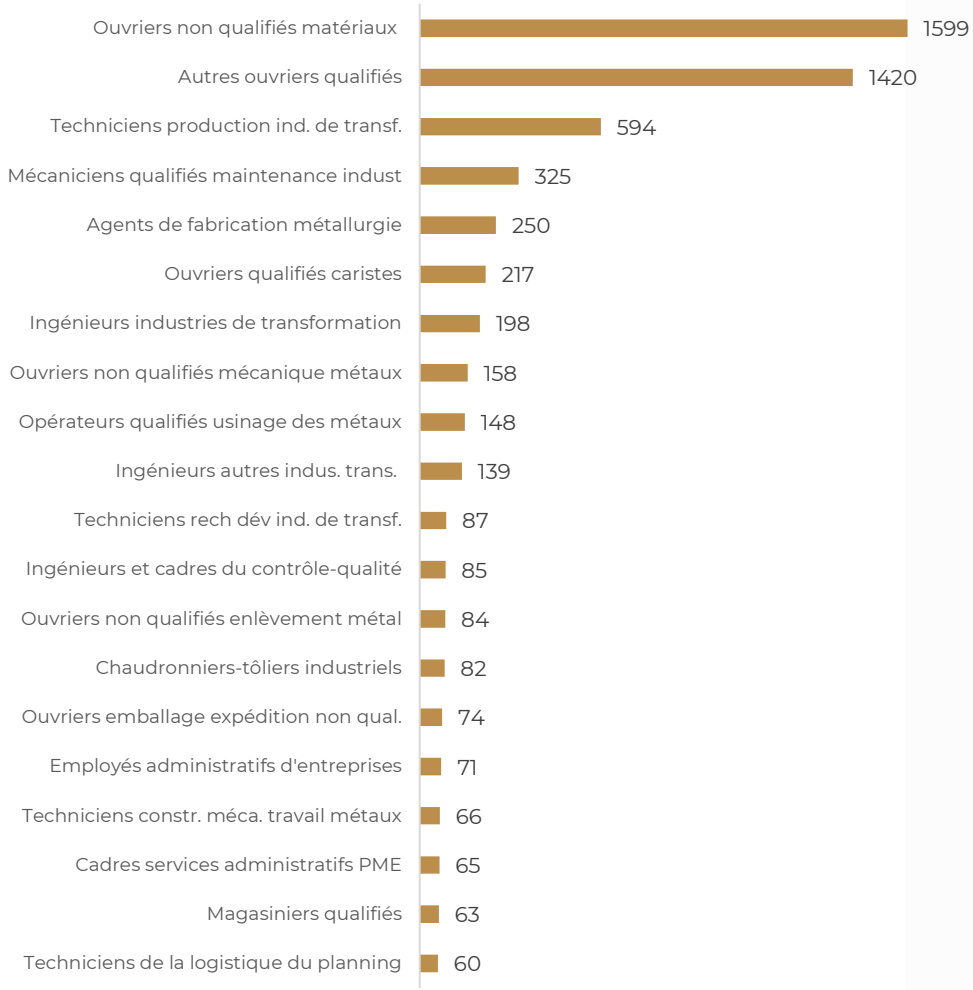
METIERS EN FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS DURANT L'ANNÉE 2015



Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 7605

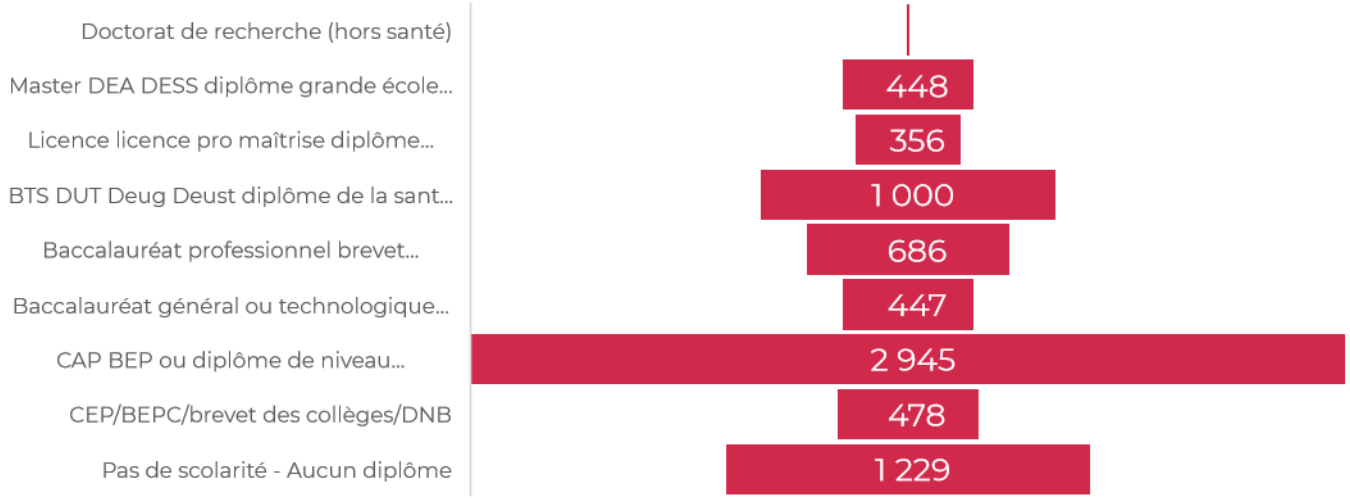


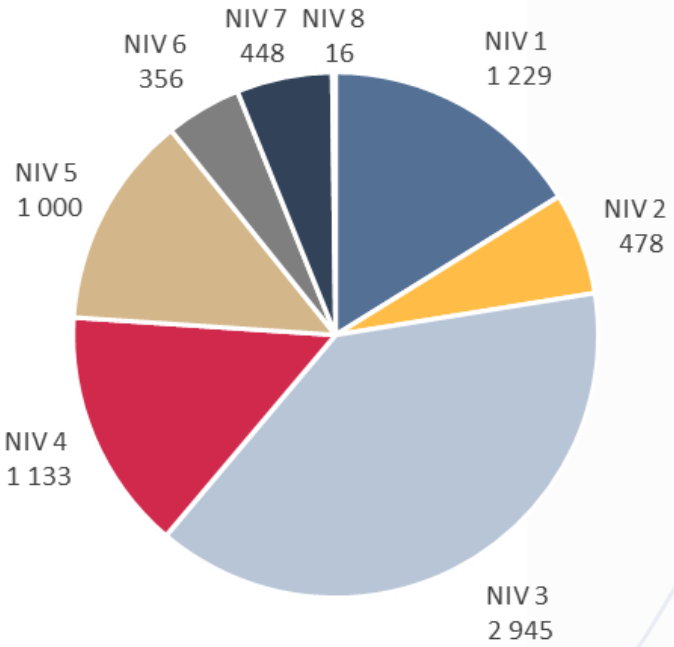
METIERS EN FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS DURANT L'ANNÉE 2015



Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 7605

REPARTITION DU NIVEAU DES SALARIES PAR LEURS PLUS HAUTS DIPLOMES ET EN ECHELLE EUROPEENNE (CEC) EN FONDERIE DES MÉTAUX LÉGERS DURANT L'ANNÉE 2015

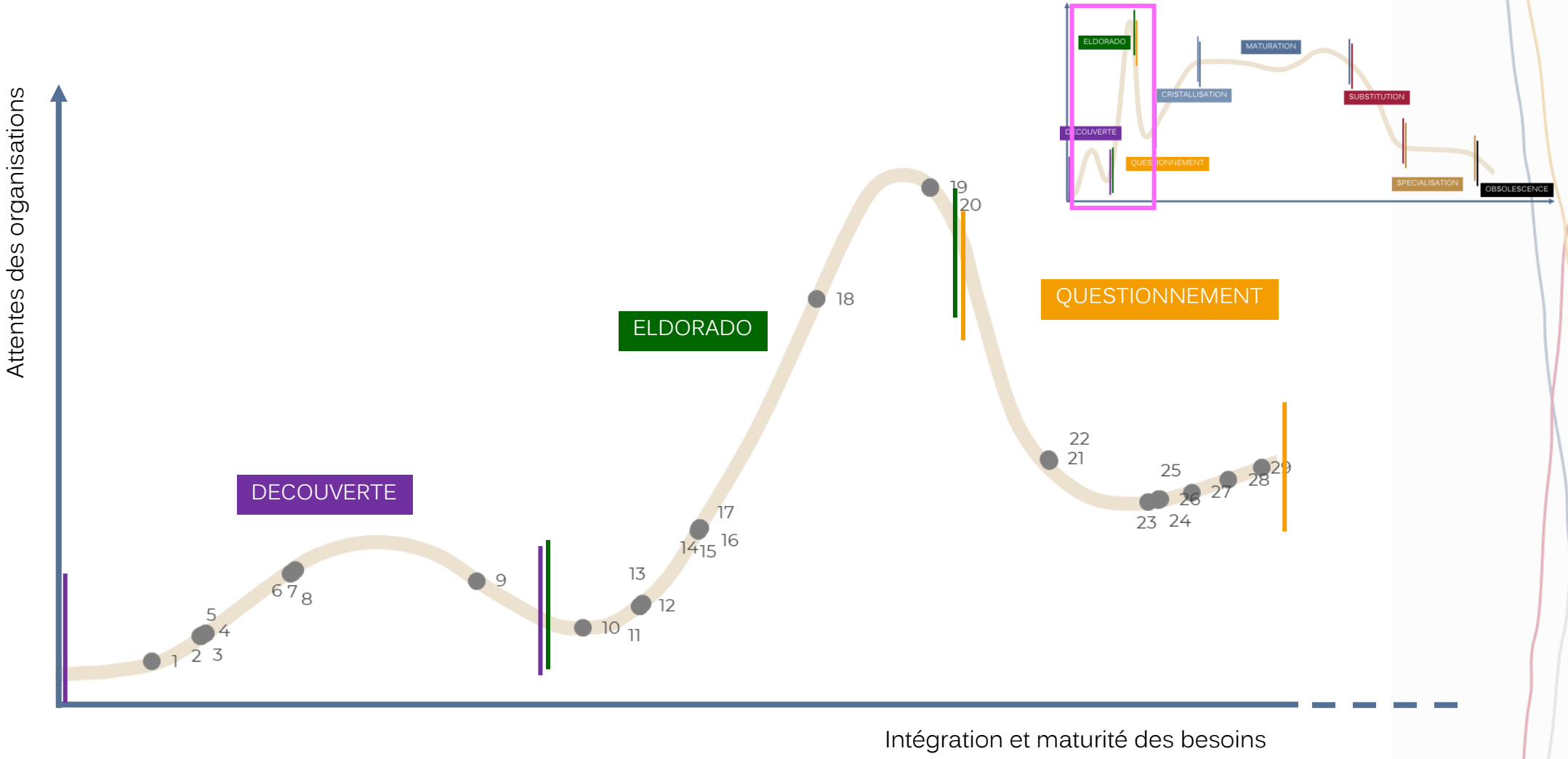




Sources : bases nationales et retraitement logiciel SPIEO/HELEVATO - code NAF 2453Z - France - Total échantillon : 7605

CYCLE DE L'INTÉGRATION DES COMPÉTENCES

Positionnement des compétences sur le cycle d'intégration

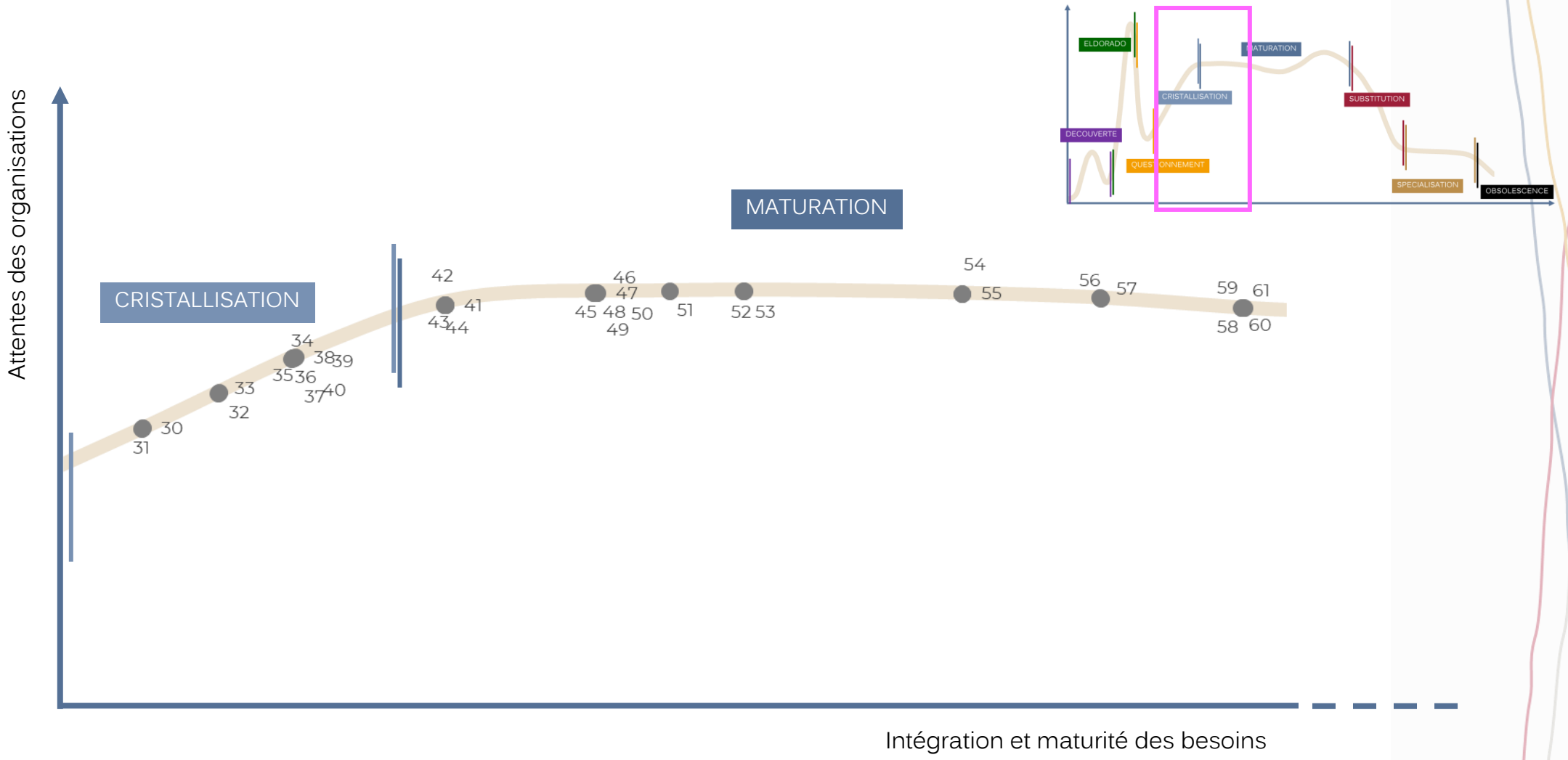


POSITIONNEMENT DES COMPETENCES SUR LA COURBE D'INTEGRATION DES COMPETENCES (COMPETENCES N°1 A 29)

Source : The 10 Y Framework© - pesée des compétences par HELEVATO

Numéro du point	Compétences
1	Analyser le processus par jumeau numérique
2	Intégrer les technologies IA pour la simulation et le suivi de la production
3	Régler et maintenir un processus de fabrication d'injection d'un métal à l'état pâteux
4	Piloter une machine de fabrication additive pour ajouter des parties à une pièce de fonderie déjà existante
5	Déterminer les nouvelles technologies de fabrication additive (multi-matériaux, multi-process de fonderie) pour la fabrication des moules et modèles de fonderie
6	Concevoir des noyaux de sel
7	Intégrer l'électronique dans les pièces de fonderie
8	Définir les essais de laboratoire pour caractériser les propriétés des matériaux obtenus par fabrication additive
9	Déployer un jumeau numérique
10	Auditer la sécurité du système d'information industriel
11	Analyser les flux de données
12	Financer les projets de développement
13	Appréhender les anomalies métallurgiques pouvant être rencontrées en fabrication additive
14	Prendre en compte le cycle de vie du produit
15	Développer une démarche de co-développement des pièces de fonderie
16	Analyser des données en temps réel par les algorithmes intelligents
17	Superviser le système d'information industriel (dont après compromission)
18	Améliorer la gestion des ressources et de l'énergie (dont chaleur fatale) dans les usines
19	Réaliser un noyau inorganique ou sel
20	Simuler les écoulements de métaux pâteux
21	Proposer l'intégration de solutions de fabrication additive indirecte
22	Identifier et corriger les défauts visibles sur l'empreinte et les noyaux inorganiques du moule
23	Valider l'intérêt et la limite relative de la technologie Haute Pression compte tenu de l'ensemble des paramètres à prendre en compte pour déterminer la technique de moulage la mieux adaptée
24	Déterminer les principales voies de traitement semi-solides
25	Développer les systèmes de surveillance des processus de production
26	Sélectionner la bonne technique de fabrication additive en fonction de la pièce à réaliser
27	Intégrer les matériaux composites hybrides
28	Concevoir une pièce pour une installation de thixocasting et rhéocasting
29	Intégrer une robotisation d'une tâche (ex : la lubrification)

→ Positionnement des compétences sur le cycle d'intégration II

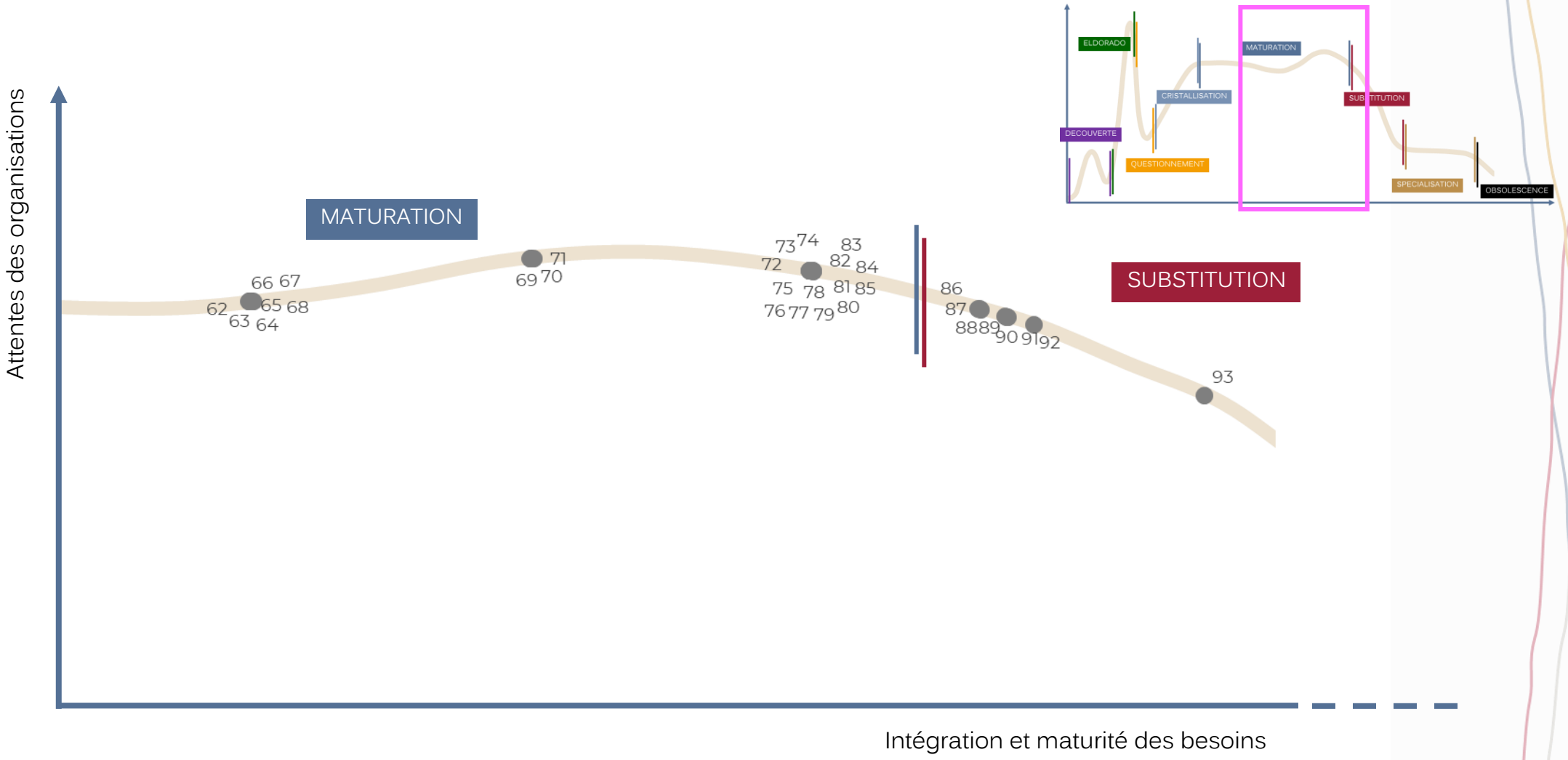


POSITIONNEMENT DES COMPETENCES SUR LA COURBE D'INTEGRATION DES COMPETENCES (COMPETENCES N°30 A 61)

Source : The 10 Y Framework© - pesée des compétences par HELEVATO

Numéro du point	Compétences
30	Piloter une machine de fabrication additive
31	Piloter un processus de moulage sous vide (notamment sécurité)
32	Améliorer les conditions de mise en fabrication en haute pression
33	Mettre en œuvre une solution d'intégration en robotique (implantation, interconnexion,...)
34	Proposer un alliage par simulation
35	Optimiser par simulation les processus de remplissage
36	Simuler les processus de coulée et les processus de fonderie
37	Déterminer et simuler les réglages d'une installation sous vide
38	Choisir les agents de démoulage pour la technologie de moulage sous pression
39	Eliminer les impuretés présentes sur le composant (ex : technologie par plasma)
40	Donner aux managers opérationnels du recul pour mieux comprendre le fonctionnement et les relations interpersonnels
41	Garantir la traçabilité et l'identification de manière fiable tout au long de son cycle de vie
42	Faciliter le travail de rédaction technique et de traduction par une meilleure maîtrise de la langue
43	Rendre compte de l'état d'un système robotique en phase d'essai, de mise au point, ou de mise en route
44	Diagnostiquer un défaut de fonderie aluminium haute pression et étudier toutes les non-conformités de fabrication
45	Régler et maintenir un processus de fabrication haute pression
46	Identifier rapidement les performances des alliages/superalliages d'aluminium et de magnésium
47	Assurer un appui technique aux utilisateurs d'un système robotisé (conduite, maintenance, programmation)
48	Proposer des processus de recyclage sur les déchets de processus d'usinage des alliages primaires de fonderie
49	Optimiser la durée de vie des moules sous-pression en adoptant une démarche rationnelle de conception et d'utilisation
50	Décider de manière pertinente de la bonne filière de fabrication pour la conception et l'industrialisation d'une pièce métallique
51	Concevoir et obtenir un noyau à partir de la fabrication additive directe
52	Piloter une installation haute pression
53	Optimiser la topologie durant la conception d'une pièce
54	Déterminer les caractéristiques de lubrification pour une consommation d'eau minimale et optimale
55	Maitriser les paramètres de fusion et leur influence sur la qualité métallurgique des pièces coulées
56	Préparer un moule à la coulée de métal
57	Diminuer l'impact des processus de fonderie
58	Optimiser de manière agile la production
59	Proposer un prototypage de composants sur la base des données 3D
60	Optimiser le tracé de fonderie pour déterminer l'épaisseur minimale réalisable
61	Définir et mettre en œuvre les méthodes adaptées d'élaboration des alliages d'aluminium moulés en haute pression

→ Positionnement des compétences sur le cycle d'intégration II



POSITIONNEMENT DES COMPETENCES SUR LA COURBE D'INTEGRATION DES COMPETENCES (COMPETENCES N°62 A 93)

Source : The 10 Y Framework© - pesée des compétences par HELEVATO

Numéro du point	Compétences
62	Identifier les possibilités d'automatisation
63	Analyser et caractériser les données d'un essai par ultrasons
64	Analyser et caractériser les données d'un essai par magnétoscopie
65	Maîtriser la lecture des principaux diagrammes de caractérisation des métaux
66	Maximiser le rendement de la fusion, le transfert et le dosage en aluminium
67	Déterminer les conditions de traitement thermique de nouveaux alliages d'aluminium et de magnésium
68	Identifier les principales normes à prendre en compte lors de l'élaboration de cahier des charges d'approvisionnement de pièces moulées
69	Analyser et caractériser les données d'un essai par radiographie
70	Appliquer les bonnes règles de mise en œuvre des matériaux réfractaires
71	Déterminer les paramètres à prendre en compte dans le choix des solutions métallique-réfractaire-bimatériaux en fonction des sollicitations
72	Reprendre/recharger un moule
73	Maitriser le processus de la sablerie
74	Interpréter un plan de pièces de fonderie
75	Démarrer une nouvelle production sur un procédé connu
76	Réaliser le contrôle d'un produit selon une procédure
77	Analyser et caractériser les données d'un essai par ressuage
78	Analyser les facteurs agissant sur la qualité des pièces de fonderie
79	Optimiser techniquement une phase de production dans une activité fonderie
80	Définir le type et les conditions de limitation de la fatigue des matériaux
81	Adopter les meilleurs gestes et les meilleures postures lors d'une fabrication
82	Définir les paramètres d'obtention de moulages de bonne qualité en joint vertical
83	Établir le mode opératoire de fabrication sur une nouvelle pièce de difficulté connue
84	Traiter les aspects non qualité et savoir analyser les différentes causes de défauts en fonderie sous pression
85	Identifier les origines possibles de l'avarie et définir les actions correctives pour éliminer les causes de non-qualité
86	Développer le contrôle qualité de fin de ligne
87	Piloter le système de contrôle de la machine de moulage sous pression
88	Concevoir une solution technique d'un produit ou un système mécanique sur un logiciel de CAO 2D et 3D.
89	Réaliser un noyau
90	Rectifier une production et contrôler la pièce obtenue
91	Analyser et caractériser les données d'un essai par contrôle visuel
92	Conduire un four de fusion
93	Gérer intelligemment des flux de matières / planifier des processus de production

MÉTIERS EN TENSION POUR LE CALCUL DES PASSERELLES PERTINENTES

Métiers en tension dans les listes régionales

1. Administrateur réseau
2. Agent de contrôle qualité
3. Agent de maintenance
4. Agent logistique
5. Ajusteur monteur
6. Bobinier
7. Chaudronnier
8. Chef d'équipe, chef d'atelier
9. Concepteur process
10. Concepteur produits
11. Conducteur d'équipements industriels (dont autres branches)
12. Conducteur régleur presse
13. Data analyst
14. Data scientist
15. Dessinateur en construction mécanique
16. Electricien, électronicien qualifié en maintenance
17. Electrotechnicien et électromécanicien
18. Expert marketing data
19. Fraiseur
20. Ingénieur composite
21. Ingénieur conception BE
22. Ingénieur développement informatique
23. Ingénieur électrochimie
24. Ingénieur électronique de puissance
25. Ingénieur électronique embarquée
26. Ingénieur en mécanique
27. Ingénieur intelligence artificielle
28. Ingénieur plastronique
29. Ingénieur sureté de fonctionnement
30. Ingénieur systèmes
31. Ingénieur-géologue
32. Mécanicien
33. Métrologue
34. Monteur câbleur
35. Opérateur non qualifié de la mécanique
36. Opérateur usinage
37. Ouvrier non qualifié de l'électricité et de l'électronique
38. Ouvrier qualifié de l'électricité et de l'électronique
39. Peintre industriel
40. Pilote de systèmes de production automatisée
41. Rectifieur de production industrielle
42. Soudeur
43. Superviseur/conducteur de travaux
44. Technicien en R&D et méthodes de fabrication en construction mécanique
45. Technicien en R&D et méthodes de fabrication en électronique
46. Technicien concepteur-projeteur-intégrateur
47. Technicien de l'informatique
48. Technicien de maintenance
49. Technicien d'essais
50. Technicien méthodes
51. Technicien qualité
52. Technicien traitement de surface
53. Technico-commercial
54. Tourneur
55. Tuyauteur industriel

OUTILS DE FORMATION ET DE QUALIFICATION

Cartographie des formations

1. LYCÉE GUSTAVE EIFFEL, ARMENTIÈRES (59)
+33 (0)3 20 48 43 43
www.lycee-gustave-eiffel.fr
Bac Pro Fonderie / BTS Fonderie

2. LYCEE FRANÇOIS BAZIN, CHARLEVILLE-MÉZIÈRES (08)
+33 (0)3 24 56 81 56
www.lyceebazin.net
Bac Pro Fonderie / BTS Fonderie

3. LYCEE MARIE CURIE, NOGENT-SUR-OISE (60)
+33 (0)2 35 72 69 11
www.marie-curie.lyc.ac-amiens.fr
Bac Pro Fonderie / BTS Fonderie / BTS Forge

4. LYCEE COLBERT, LE PETIT-QUEVILLY (76)
+33 (0)2 35 72 69 11
www.colbert-lyc.spip.ac-rouen.fr
Bac Pro Fonderie

5. LYCEE HENRI LORITZ, NANCY (54)
+33 (0)3 83 36 75 42
www.loritz.fr
BTS Fonderie

6. LYCEE JEAN PROUVE, NANCY (54)
+33 (0)3 83 35 25 73
www4.ac-nancy-metz.fr/lyc-jeanprouvenancy
Bac Pro Fonderie

7. LYCEE HENRI BRISSON, VIERZON (18)
+33 (0)2 48 52 74 00
www.lycee-henribrisson.fr
Bac Pro Fonderie / BTS Fonderie

8. LYCEE HECTOR GUIMARD, LYON (69)
+33 (0)4 72 71 50 00
http://hector-guimard.elycee.rhonealpes.fr
Bac Pro Fonderie / BTS Fonderie / CAP Métiers d'Art

Enseignement Supérieur (altérnance)

10. ESFF - ECOLE SUPÉRIEURE DE FONDERIE ET DE FORGE SÈVRE (92)
+33 (0)1 55 64 04 40
www.esff.fr
Diplôme d'Ingénieur / Année de Spécialisation
En convention avec **l'Ecole Nationale supérieure d'Arts et Métiers**

11. UNIVERSITE LYON 1, LYON (69)
+33 (0)4 78 77 04 56
Responsable de formation : Mr Oliver Dezellus
Licence Professionnelle Conception et processus de mise en forme des matériaux – Spécialité Fonderie : de l'alliage liquide aux propriétés des pièces finies
En partenariat avec **FORMASUP**

12. UNIVERSITE DE LORRAINE, NANCY (54)
+33 (0)3 83 58 42 12
Responsable de formation : Mme Sabine Denis
Licence Professionnelle Conception et processus de mise en forme des matériaux – Spécialité Métallurgie, traitement des alliages

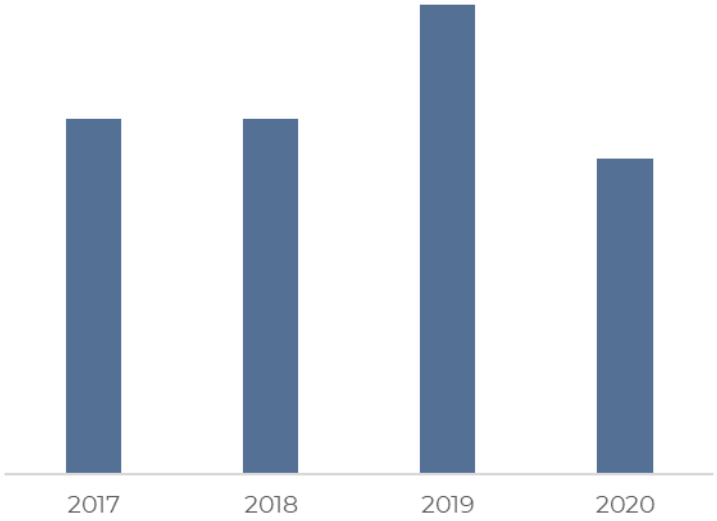
13. UNIVERSITE DE CHAMPAGNE ARDENNE, REIMS (51)
+33 (0)3 24 59 64 80 (ou - 64 70)
Responsable de formation : Mr Renaud Mignolet
Licence Professionnelle Conception et processus de mise en forme des matériaux – Spécialité Métallurgie, Forge , Fonderie , emboutissage
En partenariat avec l'**IFTS (Charleville Mézières)**

PÔLE FORMATION , Charleville-Mézières (08)
Bac Pro BTS
+33 (0)3 24 56 42 87
www.cfaindustrie08.fr

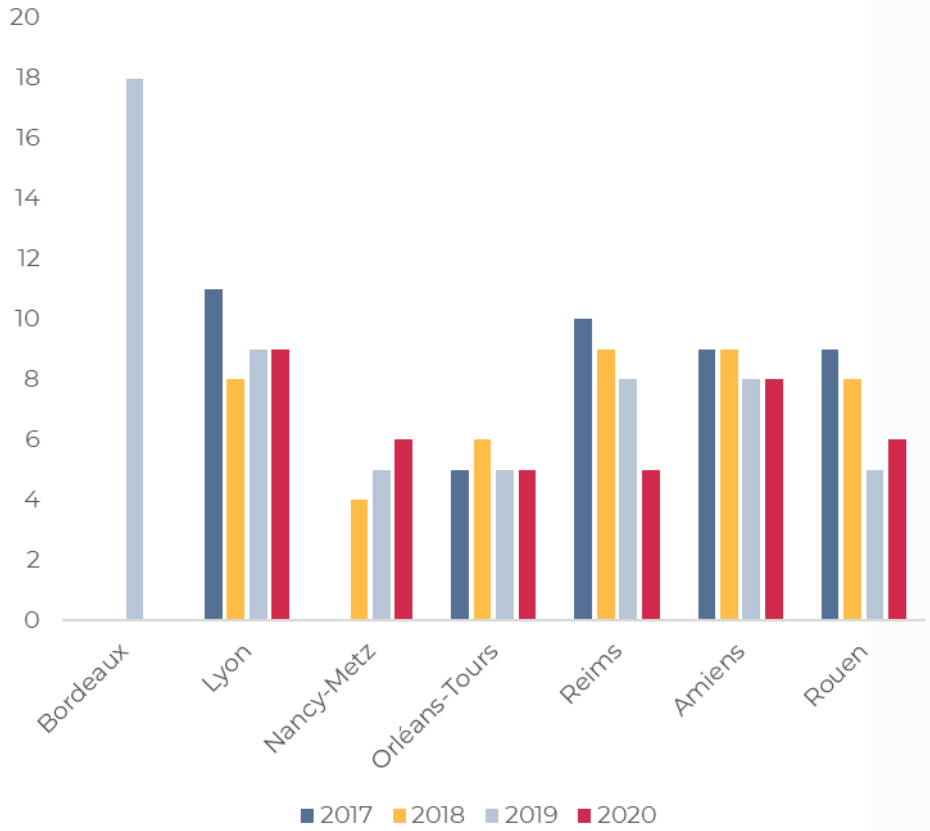
Source : Fédération Forge Fonderie - 2021

BAC PRO Fonderie (40022303)

EVOLUTION DES EFFECTIFS EN BAC PRO FONDERIE



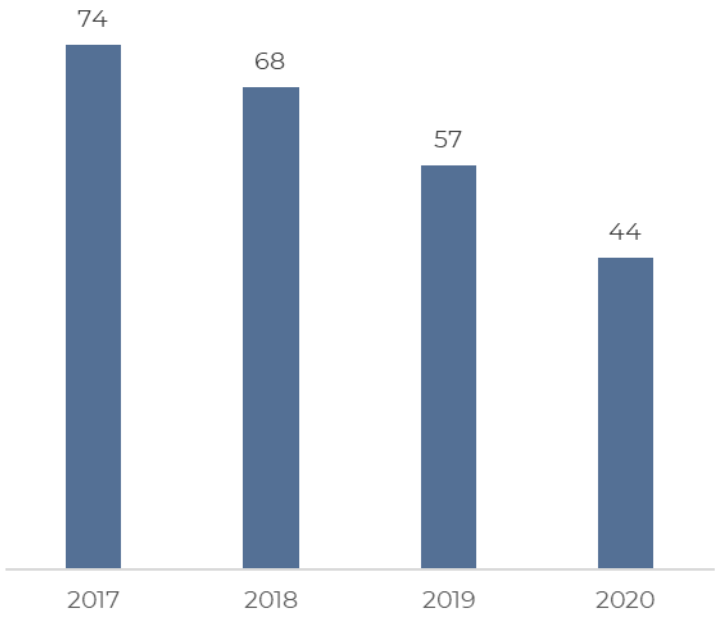
REPARTITION DES EFFECTIFS EN BAC PRO FONDERIE PAR ACADEMIE



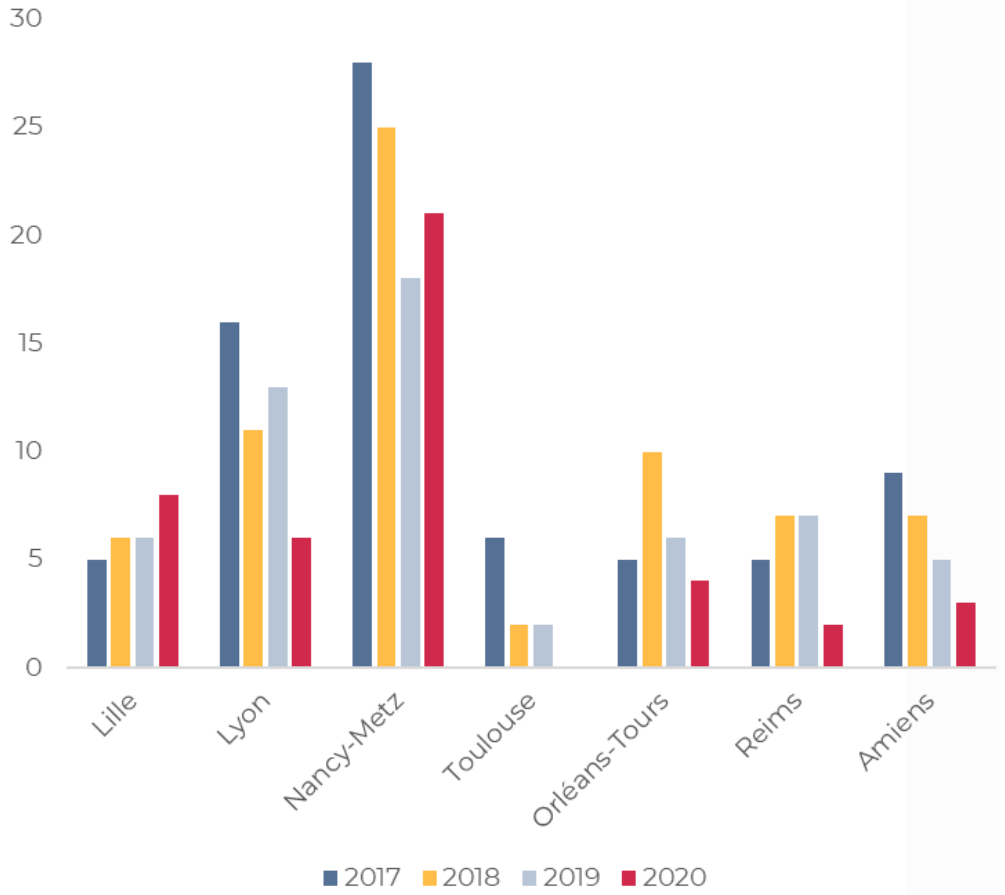
Source : CEREQ – années 2017-2020

BTS Fonderie (32022314)

EVOLUTION DES EFFECTIFS EN BTS FONDERIE

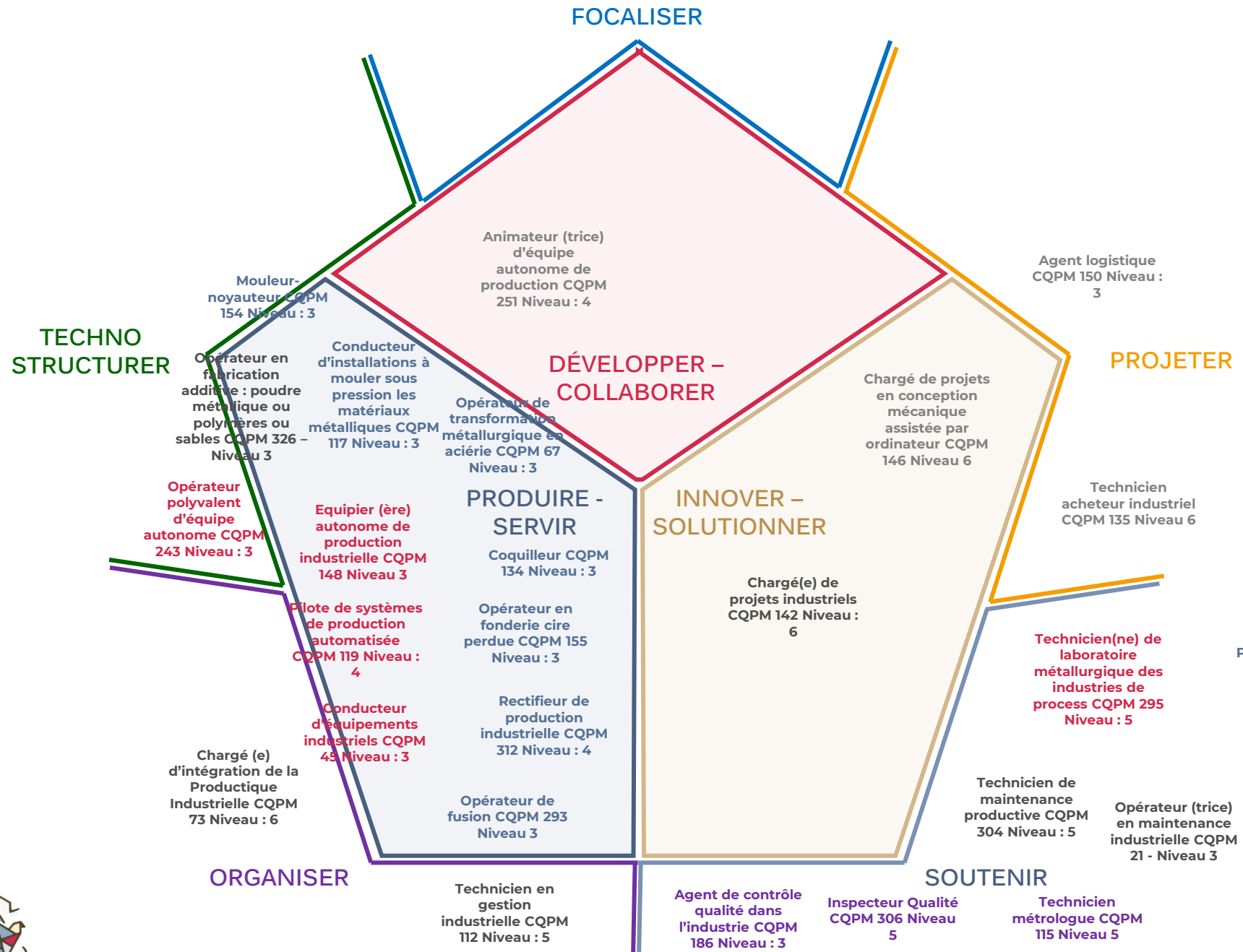


REPARTITION DES EFFECTIFS EN BTS FONDERIE PAR ACADEMIE



Source : CEREQ – années 2017-2020

CQPM potentiellement intéressants



Structuration de la cartographie selon The 10 Y Framework©

→ Nombre de CQPM en 2018

De nombreuses possibilités proposés de CQPM → cartographie des CQPM

4 CQPM spécifiques utilisés :

- → Conducteur d'installation à mouler sous pression les matériaux métalliques : 40 certifiés
- → Opérateur de fusion : 35 certifiés
- → Mouleur noyauteur : 20 certifiés
- → Coquilleur : 7 certifiés

Certaines entreprises recourant à des CQPM génériques de type « conducteur d'équipement industriel »

- en adaptant le parcours de formation à leurs besoins par méconnaissance de ces CQPM