Prospective des besoins en compétences de la filière des batteries en France au sein de l'interindustrie

Eléments du rapport final

21.06.2022



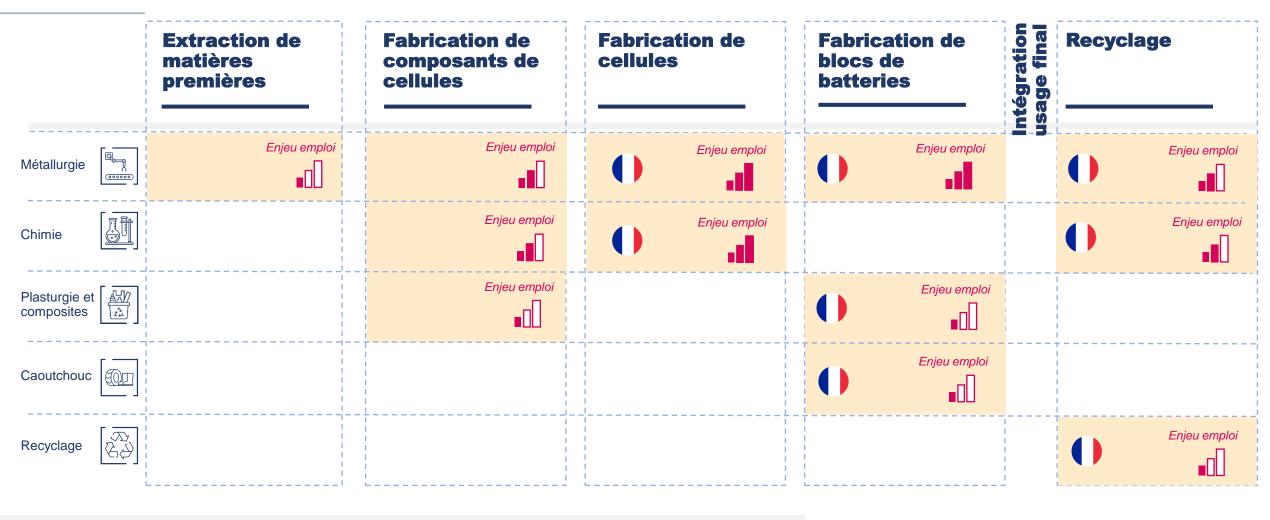
Cette étude a été réalisée avec l'appui de :



1. Positionnement des branches industrielles sur la chaîne de valeur des batteries en France

- 2. Impact emploi, métiers et compétences sur les branches
- 3. Recommandations opérationnelles

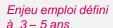
La chaîne de valeur des batteries électriques fait appel à 5 branches d'activité mobilisées de manière inégale







Sites existants en France











*L'enjeu emploi qualifie un besoin en main d'œuvre important compte tenu de la trajectoire de développement de la filière



- 1. Positionnement des branches industrielles sur la chaîne de valeur des batteries en France
- 2. Impact emploi, métiers et compétences sur les branches
- 3. Recommandations opérationnelles

Impact emploi, métiers et compétences sur les branches



- 1. Identification des métiers et compétences concernés par la filière des batteries électriques en France
- 2. Caractérisation de l'impact du développement de la filière sur les métiers et compétences
- 3. Cartographie des formations et évaluation de l'adéquation avec les besoins en compétences

L'identification des métiers et compétences de la filière s'appuie sur deux approches complémentaires

Objectifs:



- Avoir une approche analytique et prospective, dans une temporalité proche (3 à 5 ans) en caractérisant les métiers et les compétences concernés par le développement de cette filière et les métiers émergents et nouvelles compétences





Identification des **compétences communes** aux cinq branches sollicitées par la filière via un référentiel commun de **macro-compétences**

Sources

✓ BIPE-BDO
 Depuis la construction d'un référentiel interindustriel des métiers et compétences à partir des référentiels métiers des branches et du ROME (> 7000 compétences identifiées sur ~120 métiers retenus)

 ✓ Référentiels métiers
 ✓ Référentiel ROME



Identification des **compétences clés** de la filière pour sélectionner les métiers et compétences « clés »

Sources

~	Entretiens
✓	Analyse documentaire
~	Annonces de recrutement

→ L'identification des compétences permet ensuite une identification plus fine des métiers associés à la filière

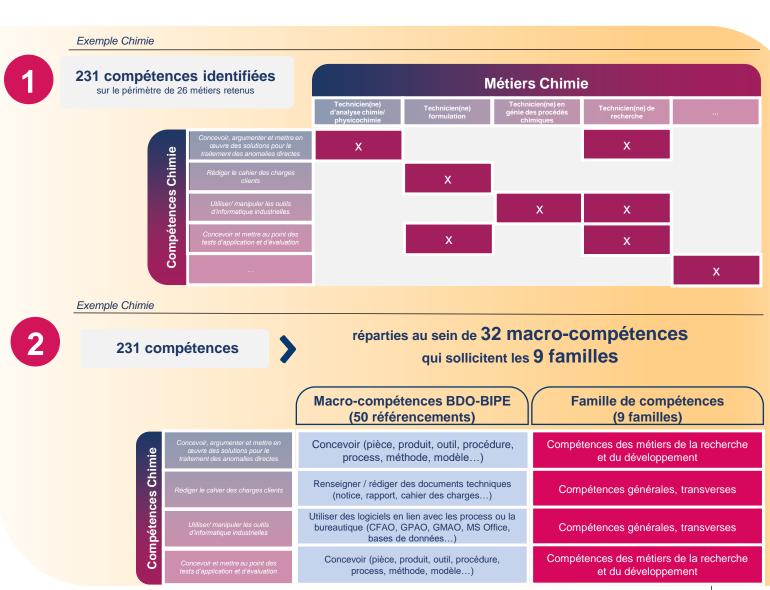


Les deux approches permettent de mieux filtrer les métiers concernés par le développement de la filière

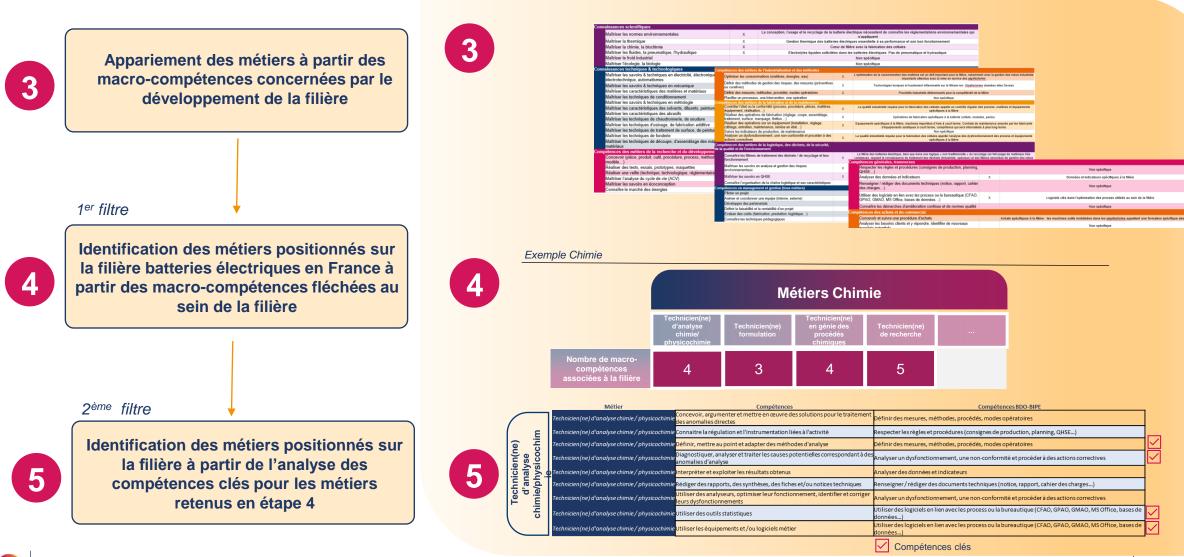
SOURCES SOLLICITÉES Références synoptique **ETAPES** Référentiels métiers des cinq Croisement matriciel des métiers et compétences par branche Sélection par grands types de (Chimie, Métallurgie, Plasturgie, Caoutchouc, Recyclage) branches compétences Regroupement et traduction des Référentiel interindustriel BIPE compétences en macro-compétences Appariement des métiers à partir des - Tableau de correspondance macro-compétences concernées par le 3 des compétences de la filière développement de la filière Matrice des métiers x compétences de la filière compétences clés Identification des compétences Entretiens, ressources documentaires Sélection par « clés » appartenant à la filière et annonces de recrutement Identification des métiers de la Référentiels métiers des cinq branches filière à partir des compétences clés Prospective des besoins en compétences de la filière des batteries électriques en France au sein de l'interindustrie – Eléments du rapport final

Synoptique de la démarche (1/2)

Croisement matriciel des métiers et compétences par branche (Chimie, Métallurgie, Plasturgie et composites, Caoutchouc, Recyclage) Regroupement et traduction des compétences en macro-compétences



Synoptique de la démarche (2/2)

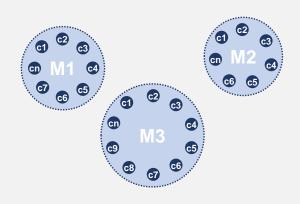


L'identification des macrocompétences repose sur la construction d'un référentiel interindustriel des métiers et compétences à partir des référentiels métiers des branches et du ROME



>7 000 compétences cidentifiées

sur ~120 métiers retenus





50 macrocompétences réparties en 9 familles

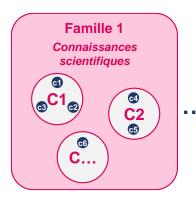


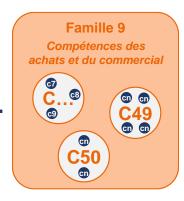
Pour disposer d'un référentiel de compétences harmonisé et commun à l'ensemble des branches, déclinable selon les métiers

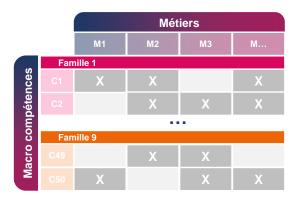




Référentiel interindustriel Métiers et Compétences









Les macro-compétences permettent de faire un premier filtre sur les métiers concernés (1/3)

Familles de compétences et macro-compétences	Filière OUI/NON	Justification de l'appartenance à la filière et spécificité de la compétence pour la filière
Connaissances scientifiques		
Maîtriser les normes environnementales	X	La conception, l'usage et le recyclage de la batterie électrique nécessitent de connaître les réglementations environnementales qui s'appliquent
Maîtriser la thermique	X	Gestion thermique des batteries électriques essentielle à sa performance et son bon fonctionnement
Maîtriser la chimie, la biochimie	X	Cœur de filière avec la fabrication des cellules
Maîtriser les fluides, la pneumatique, l'hydraulique	X	Electrolytes liquides sollicitées dans les batteries électriques. Pas de pneumatique et hydraulique.
Maîtriser le froid industriel		Non spécifique
Maîtriser l'écologie, la biologie		Non spécifique
Connaissances techniques & technologiques		
Maîtriser les savoirs & techniques en électricité, électronique, électrotechnique, automatismes	X	Cœur de filière dans les procédés mis en œuvre notamment au sein des gigafactories
Maîtriser les savoirs & techniques en mécanique	X	La fabrication des batteries requiert des savoirs en mécanique et plus spécifiquement en mécatronique
Maîtriser les caractéristiques des matières et matériaux	X	Batteries électriques qui sollicitent des matières et matériaux spécifiques
Maîtriser les techniques de conditionnement		Non spécifique
Maîtriser les savoirs & techniques en métrologie		Non spécifique
Maîtriser les caractéristiques des solvants, diluants, peintures		Non spécifique
Maîtriser les caractéristiques des abrasifs		Non spécifique
Maîtriser les techniques de chaudronnerie, de soudure		Non spécifique
Maîtriser les techniques d'usinage, de fabrication additive		Non spécifique
Maîtriser les techniques de traitement de surface, de peinture		Non spécifique
Maîtriser les techniques de fonderie	X	Le pack batterie fait appel à un processus spécifique de fonderie extrusion aluminium pour le carter bas
Maîtriser les techniques de découpe, d'assemblage des matières et matériaux	X	Découpe et manipulation de métaux très fins
Compétences des métiers de la recherche et du développement		
Concevoir (pièce, produit, outil, procédure, process, méthode, modèle)	X	La technologie des batteries électriques appelle la conception de nouveaux produits et nouveaux process (notamment pour les batteries nouvelles générations)
Réaliser des tests, essais, prototypes, maquettes	X	La fabrication de cellules sollicite des prototypes et tests actuellement en cours
Réaliser une veille (technique, technologique, réglementaire)		Non spécifique
Maîtriser l'analyse du cycle de vie (ACV)	X	Très important dans l'analyse de l'impact environnemental des batteries électriques
Maîtriser les savoirs en écoconception		Non spécifique
Connaître le marché des énergies	X	Pouvoir anticiper les batteries nouvelles générations et la pénétration de marché des batteries électriques

*Le contenu des différentes compétences est détaillé en annexes



Les macro-compétences permettent de faire un premier filtre sur les métiers concernés (2/3)

Compétences des métiers de l'industrialisation et des méthodes		
Optimiser les consommations (matières, énergies, eau)	Х	L'optimisation de la consommation des matières est un défi important pour la filière, notamment avec la gestion des rebus industriels importants attendus avec la mise en service des gigafactories
Définir des méthodes de gestion des risques, des mesures (préventives ou curatives)	X	Technologies toxiques et hautement inflammable sur le lithium-ion. Gigafactories classées sites Seveso
Définir des mesures, méthodes, procédés, modes opératoires	X	Procédés industriels déterminants pour la compétitivité de la filière
Planifier un processus, une intervention, une opération		Non spécifique
Compétences des métiers de la fabrication et de la maintenance		
Contrôler l'état ou la conformité (process, procédure, pièces, matières, équipement, réalisation…)	Х	La qualité industrielle requise pour la fabrication des cellules appelle un contrôle régulier des process, matières et équipements spécifiques à la filière
Réaliser des opérations de fabrication (réglage, coupe, assemblage, traitement, surface, marquage, finition)	Χ	Opérations de fabrication spécifiques à la batterie (cellule, modules, packs)
Réaliser des opérations sur un équipement (installation, réglage, câblage, entretien, maintenance, remise en état)	Х	Equipements spécifiques à la filière, machines importées d'Asie à court terme. Contrats de maintenance assurés par les fabricants d'équipements asiatiques à court terme, compétence qui sera internalisée à plus long terme
Suivre les indicateurs de production, de maintenance		Non spécifique
Analyser un dysfonctionnement, une non-conformité et procéder à des actions correctives	Х	La qualité industrielle requise pour la fabrication des cellules appelle l'analyse des dysfonctionnement des process et équipements spécifiques à la filière
Compétences des métiers de la logistique, des déchets, de la sécurité, de la qualité et de l'environnement		
Connaître les filières de traitement des déchets / de recyclage et leur fonctionnement	Х	La filière des batteries électrique, bien que dans une logique « non traditionnelle » du recyclage car fait usage de matériaux très complexes, requiert la connaissance du traitement des déchets (industriels, spéciaux) et des filières associées de gestion des rebus vers des zones de stockage et d'expédition
Maîtriser les savoirs en analyse et gestion des risques environnementaux	X	La batterie électrique a des propriétés techniques et technologiques très spécifiques : la fabrication sous haute tension, le transport de produits hautement inflammables et le recyclage de ces produits appelle la maitrise de ces savoirs
Maîtriser les savoirs en QHSE	X	Les batteries électriques sont constituées de composants qui doivent être manipulés avec des règles particulières (usage de produits toxiques, inflammables)
Connaître l'organisation de la chaîne logistique et ses caractéristiques		Non spécifique
Compétences en management et gestion (tous métiers)		
Piloter un projet		Non spécifique
Animer et coordonner une équipe (interne, externe)		Non spécifique
Développer des partenariats		Non spécifique
Définir la faisabilité et la rentabilité d'un projet		Non spécifique
Evaluer des coûts (fabrication, prestation, logistique)		Non spécifique
Connaître les techniques pédagogiques		Non spécifique



Les macro-compétences permettent de faire un premier filtre sur les métiers concernés (3/3)

Compétences générales, transverses			
	Respecter les règles et procédures (consignes de production, planning, QHSE)		Non spécifique
	Analyser des données et indicateurs	X	Données et indicateurs spécifiques à la filière
	Renseigner / rédiger des documents techniques (notice, rapport, cahier des charges…)		Non spécifique
	Utiliser des logiciels en lien avec les process ou la bureautique (CFAO, GPAO, GMAO, MS Office, bases de données)	X	Logiciels clés dans l'optimisation des process utilisés au sein de la filière
	Connaître les démarches d'amélioration continue et de normes qualité		Non spécifique
Com	Compétences des achats et du commercial		
	Concevoir et suivre une procédure d'achats		Achats spécifiques à la filière : les machines outils mobilisées dans les gigafactories appellent une formation spécifique des acheteurs
	Analyser les besoins clients et y répondre, identifier de nouveaux marchés potentiels		Non spécifique

*Le contenu des différentes compétences est détaillé en annexes



Compétences clés : les acteurs présents sur la chaine de valeur segmentent leurs besoins en compétences selon le séquençage du développement de la filière en France

Activités de R&D / Activités de production

La filière batteries électriques sollicite principalement de nouvelles compétences en recherche et développement avec des profils d'ingénieurs. La technologie des batteries électriques est encore nouvelle sur le territoire français et les futures générations de batteries appellent à développer dès aujourd'hui les compétences en R&D qui les serviront.

Les activités de production voient leurs compétences moins fortement impactées que pour les activités de R&D: l'adaptation des compétences initiales est portée par l'activité de maintenance pour des machines très spécifiques (fours à cathode, machines de calendrage...) ou la manipulation d'objets sous haute tension.

Compétences « importées »

La structuration de la filière en France et le déploiement des technologies qu'elle mobilise appellent des compétences qui ne sont aujourd'hui pas présentes en France.

Ce sont principalement des experts étrangers qui accompagnement le développement des gigafactories en France avec vocation à terme d'internaliser ces compétences (ex : constitution de binômes pour former les jeunes ingénieurs, travail de mentoring entrepris par les fabricants de cellules). Ces compétences concernent surtout l'électrochimie mobilisée pour la fabrication des cellules. Il existe des compétences niches en France en recherche fondamentale mais qui n'ont pas d'application industrielle (appel à des contrats CIFRE).

Compétences technologiques / compétences de process

La filière des batteries électriques en France appelle deux types de compétences :

- Les compétences portées sur la **technologie** elle-même (lithium-ion et nouvelles générations de batteries)
- Les compétences portées sur le process

Les compétences technologiques, déjà très développées sur le continent asiatique, sont inégalement développées en France selon le fabricant considéré. Les compétences de *manufacturing process* constituent un enjeu majeur pour le développement de la filière, qui dépend fortement de la capacité à industrialiser cette technologie complexe.

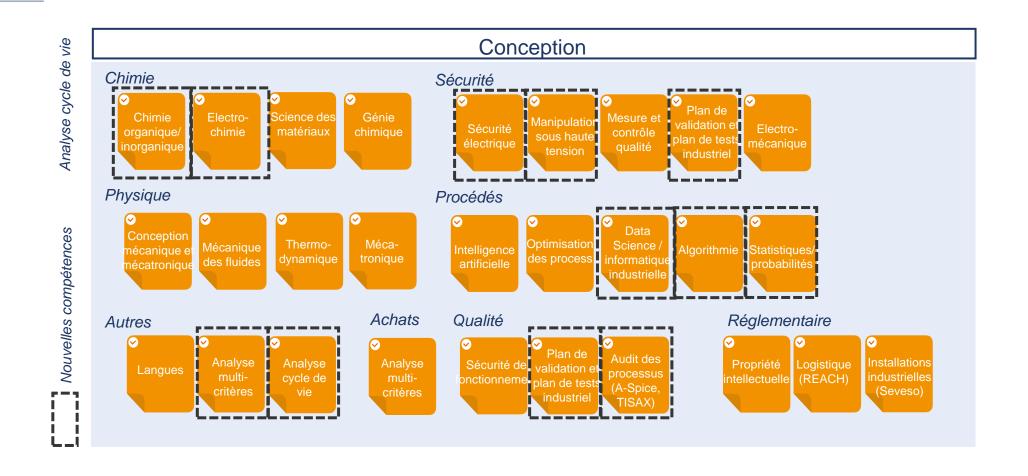
Compétences horizon courtterme / moyen-terme

La stratégie française de la filière consiste à absorber à terme l'ensemble de la chaîne de valeur. Cette intégration autant amont qu'aval ne se fera pas à la même vitesse selon le maillon considéré. A 3-5 ans, ce sont les compétences liées au périmètre des gigafactories qui constituent un enjeu et celles liées au recyclage.

Par ailleurs, l'intégration à plus long-terme sur la chaîne de valeur des fournisseurs (ex : machines de fabrication de cellules aujourd'hui uniquement asiatiques mais des projets sont portés par des acteurs français) va appeler également des compétences nouvelles.

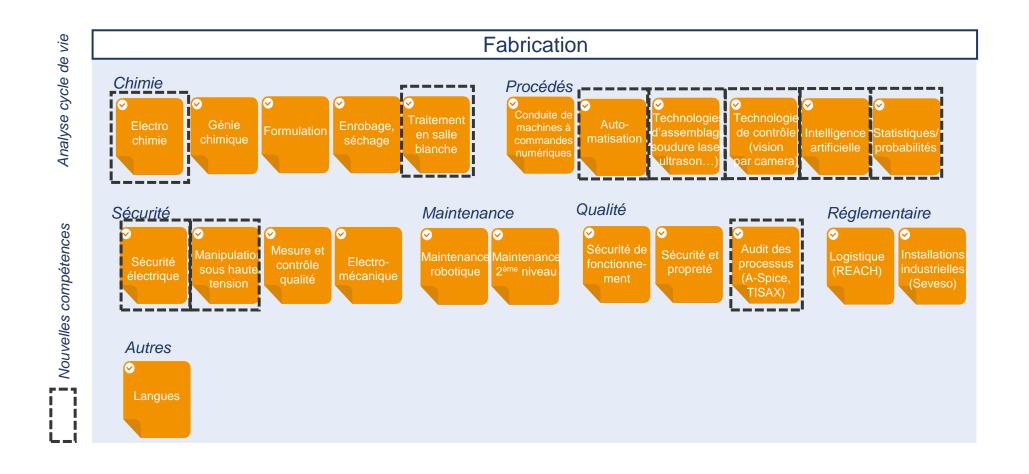


Les compétences clés et nouvelles compétences s'articulent autour de trois thématiques majeures : la chimie, les procédés et la sécurité (1/3)



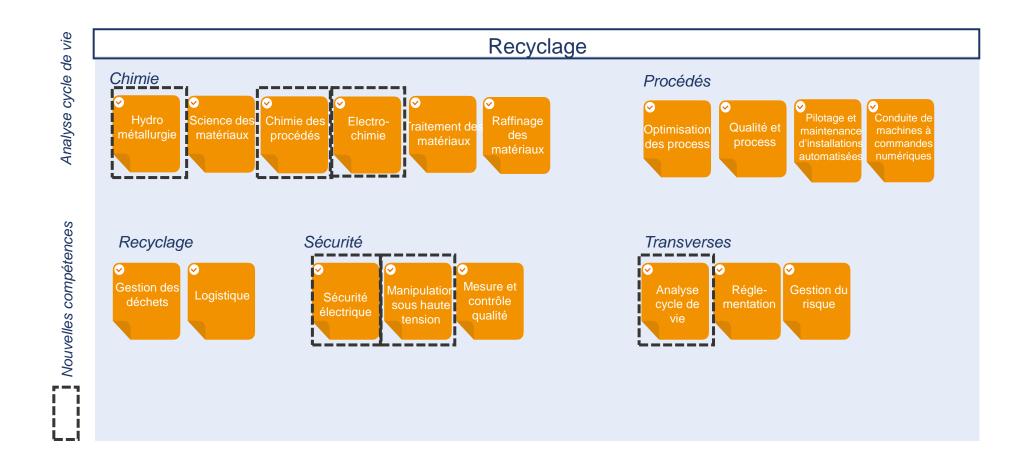


Les compétences clés et nouvelles compétences s'articulent autour de trois thématiques majeures : la chimie, les procédés et la sécurité (2/3)





Les compétences clés et nouvelles compétences s'articulent autour de trois thématiques majeures : la chimie, les procédés et la sécurité (3/3)





18

Les compétences clés identifiées sont celles qui ont présidé à l'émergence de nouveaux métiers

La structuration de la filière des batteries électriques en France fait appel à des métiers et compétences qui n'étaient pas tous présents sur le territoire. Ce sont des métiers et compétences déjà présents en Asie où la filière est mature. Ces nouveaux métiers sont principalement orientés vers la chimie, cœur technologique de la batterie électrique, avec des profils majoritairement ingénieurs.

Ici sont présentés les **principaux métiers émergents** au sein de la filière et **ceux déjà existants mais qui deviennent spécifiques à la filière** en raison de la nouveauté technologique introduite, notamment pour les activités de production.







Source : BIPE-BDO d'après entretiens, analyse documentaire, annonces de recrutement (cf annexes)



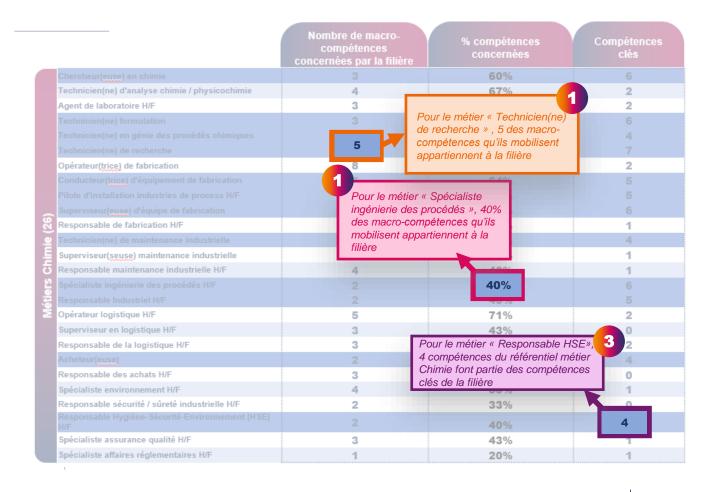
Méthodologie

Une méthode systématique d'identification des métiers pour chacune des branches a été retenue

- Sélection des métiers ayant au moins <u>2 macro-compétences</u> et <u>25% de leurs compétences</u> concernées par la filière
- Pour les métiers pré-identifiés, recensement de leurs compétences à partir des référentiels métiers de chaque branche
- Identification pour chaque métier pré-identifié des compétences clés de la filière
- Sélection des <u>métiers mobilisant</u>
 <u>le plus de compétences</u>
 concernées par la filière
 (minimum 3 compétences)

Tableau de sélection des métiers : exemple pour la branche Chimie

Branche Chimie: 12 métiers identifiés

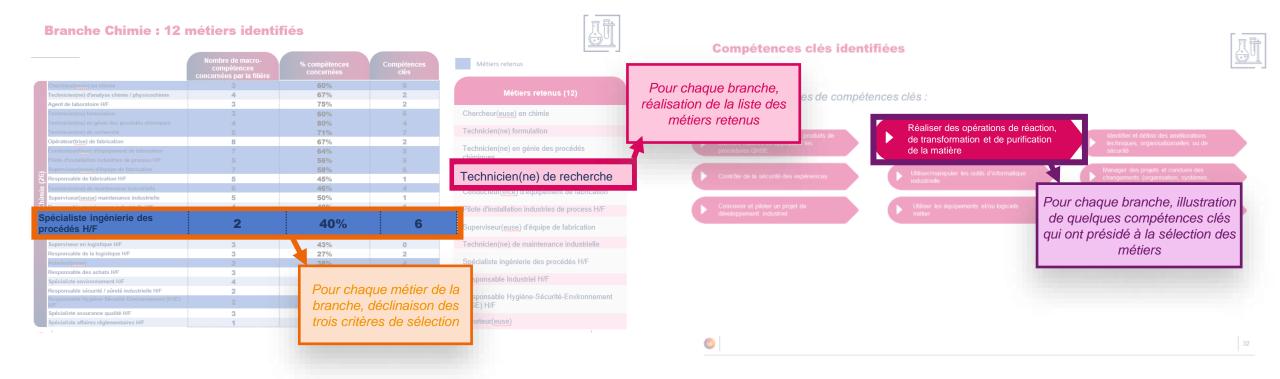




Pour chaque branche, la démarche présente les trois indicateurs retenus pour la sélection, recense les métiers de la filière et illustre les compétences clés

Illustration de la démarche : exemple pour la branche Chimie

2 slides par branche



Au total, 30 métiers clés identifiés pour la filière batteries en France











Métiers retenus (5)

Spécialiste process / industrialisation

Concepteur(trice) produits nouveaux

Technicien(ne) de production

Régleur(se) de machines de transformation en plasturgie

Conducteur(trice) de ligne /Responsable d'ilot de transformation en plasturgie



Métiers retenus (12)

Chercheur(euse) en chimie

Technicien(ne) formulation

Technicien(ne) en génie des procédés chimiques

Technicien(ne) de recherche

Conducteur(trice) d'équipement de fabrication

Pilote d'installation industries de process H/F

Superviseur(euse) d'équipe de fabrication

Technicien(ne) de maintenance industrielle

Spécialiste ingénierie des procédés H/F

Responsable Industriel H/F

Responsable Hygiène-Sécurité-Environnement (HSE) H/F

Acheteur(euse)

Métiers retenus (2)

Responsable laboratoire

Conducteur de process

Métiers retenus (11)

Management et ingénierie d'études, de R&D

Ingénieur thermodynamicien

Ingénierie en automatismes, robotique, informatique industrielle

Intervention technique en études, R&D

Ingénierie et études en méthodes, industrialisation

Management de production, management technique

Technicien méthodes, industrialisation

Intervention technique en automatismes, robotique, informatique industrielle

Intervention en maintenance d'équipements industriels

Intervention technique en contrôle qualité

Acheteur industriel



Impact emploi, métiers et compétences sur les branches



- 1. Identification des métiers et compétences concernés par la filière des batteries électriques en France
- 2. Caractérisation de l'impact du développement de la filière sur les métiers et compétences
- 3. Cartographie des formations et évaluation de l'adéquation avec les besoins en compétences

Pour chaque branche, une matrice d'impact a été réalisée pour les métiers retenus et à partir des référentiels métiers des branches

- Les compétences impactées des métiers de la filière interviennent tout au long de la chaîne de valeur : ce sont des compétences mobilisées pour le raffinage de matières premières, la fabrication de cellules puis la fabrication de modules et packs batteries et enfin le recyclage
- Si, à terme, l'ambition de la filière est d'être pleinement intégrée sur le sol français, les compétences impactées à court et moyen terme sont celles mobilisées au cours de la fabrication des cellules, des modules et packs batteries et du recyclage.
- La nouveauté de la filière et tout l'écosystème à construire induit nécessairement un impact sur les compétences clés de la filière identifiées plus tôt. Ainsi, la plupart des métiers voient leurs compétences techniques et technologiques, de la recherche et développement et de l'industrialisation et des méthodes impactées.
- Pour chaque branche, une matrice d'impact a été réalisée pour les métiers retenus. Elle présente les compétences à renforcer pour chaque métier de la filière. La matrice d'impact ne présente pas de compétences en obsolescence ou en recul compte tenu du stade de développement actuel de la filière.

Pour chaque branche, entre 14 et 58 compétences ont été impactées

Illustration de la matrice d'impact : exemple pour la branche Chimie

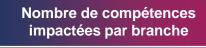




Compétence existante à renforcer



Maintien de la compétence en l'état





58 compétences



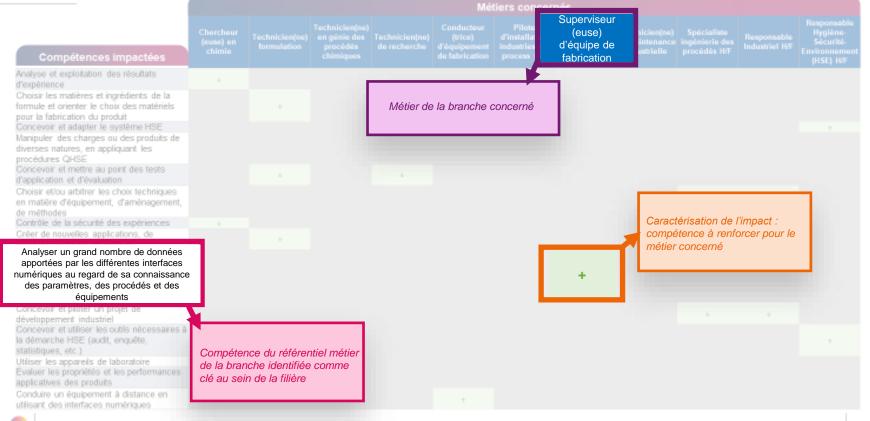
54 compétences



15 compétences



14 compétences





Les métiers les plus impactés au sein de la filière sont les techniciens puis les ingénieurs

Impact par branche

La branche Chimie est celle où les métiers voient leurs compétences le plus impactées. La filière batteries électriques, par la technologie qu'elle mobilise, a transformé le paysage des compétences sollicitées depuis la mécanique vers la chimie. Ainsi, au sein des 12 métiers retenus, 54 compétences sont à renforcer avec le développement de la filière. La Métallurgie est la deuxième branche la plus impactée en raison de son positionnement sur la quasi intégralité de la chaîne de valeur, avec 11 métiers impactés. La production des cellules et les machines-outils utilisés, l'assemblage des modules et packs batteries et enfin le recyclage impactent 58 compétences de la branche.

Les branches Plasturgies et composites, Caoutchouc et Recyclage ne sont impactées qu'à la marge.



Impact par type de métiers

Les métiers sollicités au sein de la branche ne mobilisent pas tous le même niveau de qualification. Les **techniciens** sont présents sur l'ensemble de la chaîne de valeur. La branche Chimie mobilise des techniciens en **génie des procédés chimiques**, en **formulation**, de recherche et de **maintenance industrielle**. La branche Métallurgie mobilise des techniciens en **méthodes**, **industrialisation**, en **maintenance** d'équipements industriels. Les **ingénieurs** représentent également une large part des métiers impactés compte tenu de la structuration en cours de la filière et de l'appropriation technologique que représentent les batteries électriques. Au sein de la branche **Chimie**, les **chercheurs** sont mobilisés principalement pour accompagner l'activité de fabrication de cellules. Dans la branche **Métallurgie**, ce sont surtout des **ingénieurs en automatismes**, robotique et informatique industrielle, en **thermodynamique** qui sont sollicités.



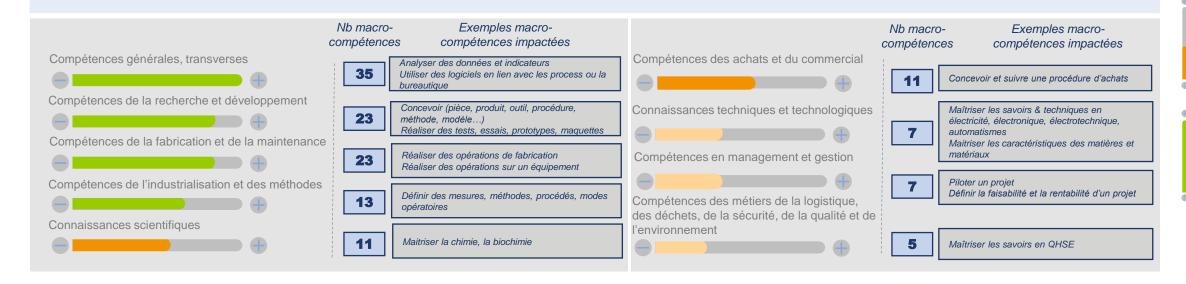


Les compétences de l'industrialisation et des méthodes, de la recherche et développement, de la fabrication et de la maintenance sont les plus impactées

Impact par type de compétences

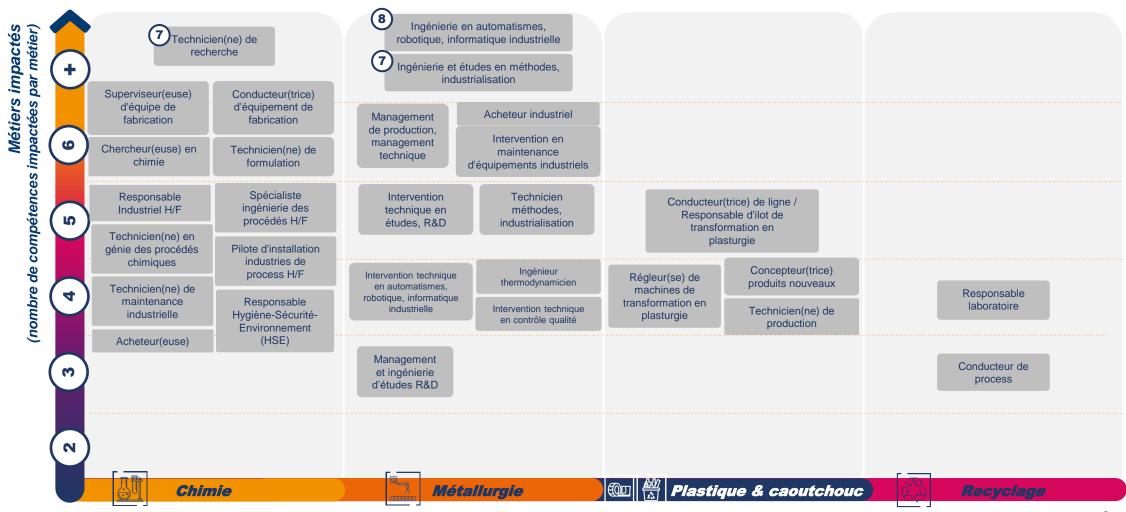
La filière sollicite des process très automatisés, à la fois pour assurer une cadence de production élevée mais aussi en raison de la sensibilité des matériaux utilisés (salles blanches et anhydres pour l'assemblage de composants par exemple). L'automatisation importante des procédés appelle la maitrise de l'informatique industrielle et des logiciels en lien avec les process. Il s'agit de la compétence la plus fréquemment impactée au sein des métiers de la filière. Le développement en cours de la filière mobilise également de manière importante les compétences de la recherche et développement. Celles-ci s'appliquent plus particulièrement à la fabrication des cellules et à la mise en production de ces cellules avec des lignes pilotes et des séries tests pour les gigafactories. Les machines—outils présentes au sein des gigafactories et celles dédiées au recyclage ont nécessairement un impact sur les compétences de la fabrication et de la maintenance avec des compétences à renforcer concernant les opérations à réaliser sur des équipements spécifiques à la filière. En lien avec l'automatisation des process, les compétences de l'industrialisation et des méthodes sont très sollicitées au sein de la filière. Enfin, la technologie chimique des batteries électriques appelle un renforcement des connaissances scientifiques en chimie.

Les **compétences des achats et du commercial** connaissent des évolutions liées au métier d'acheteur : celui-ci doit être sensibilisé aux machines spécifiques utilisées dans les usines et aux procédures d'achats qui s'y rattachent.





Les branches Chimie et Métallurgie voient leurs métiers les plus impactés







Un très fort impact sur les compétences liées aux outils numériques et aux solutions de procédés

Compétences impactés

Interpréter des données (statistiques de base) et des indications fournies par les outils numériques

Argumenter

des solutions

pour le

développement

des procédés

Utiliser des

interfaces

numériques

Utiliser les

équipements et

/ou logiciels

métier

Utiliser des

outils

statistiques

(2)Utiliser des appareils spécifiques au génie des procédés, optimiser leur fonctionnement, identifier et corriger leurs dysfonctionnements

Concevoir et mettre au point des tests d'application et d'évaluation

Concevoir et piloter un projet de développement industriel

Identifier et définir des améliorations techniques, organisationnelles ou de sécurité

Recenser l'ensemble des fournisseurs : présents sur le marché, susceptibles de répondre aux besoins achats de l'entreprise pour la famille de produits gérés

Utiliser / manipuler les outils d'informatique industrielle

6 Concevoir l'architecture générale d'une ligne automatisée/ analyser les opérations de production à automatiser

(5) Définir et mettre en œuvre des protocoles de tests

(5) Utiliser des logiciels de gestion de production assistée par ordinateur

(4)Analyse des données de maintenance/assurer la maintenance préventive

Assurer l'analyse technico-économique des solutions proposées/ proposer des solutions pour optimiser sécurité et performance

Réaliser une intervention nécessitant une habilitation

Sensibiliser et former les personnels aux consignes de sécurité et de prévention

(2)Identifier, évaluer et sélectionner les fournisseurs, sous-traitants, prestataires

(x)

Connaître les procédures de

production et de

sécurité spécifiques

(1)

Maîtriser les process utilisés

Connaissance de la réglementation spécifique relative à l'environnement

Connaissance des protocoles d'analyses chimiques

Respecter les règles et procédures (consignes de production, planning, QHSE...)

Avoir des connaissances dans les domaines mécanique et électrique

Savoir évaluer la faisabilité technique d'un nouveau projet de recyclage, en mesurant les avantages, les contraintes et les risques

Connaissances approfondies en chimie, techniques de mesure et analyse

(3)

Utiliser de nouveaux dispositifs robotisés au cœur ou en périphérie de production

Nombre d'occurrences de la compétence au sein des métiers

retenus

Utiliser les dispositifs techniques de la (les) machine(s), appropriés aux différentes situations (réglages, démarrage, conduite, arrêt. sécurité...)

(2)

Maitriser les interfaces de pilotage des machines (programmation, commande numérique)

Analyser un processus de production et concevoir des modes opératoires



Chimie



Métallurgie



| Plastique & caoutchouc



Branche concernée

Impact emploi, métiers et compétences sur les branches



- Identification des métiers et compétences concernés par la filière des batteries électriques en France
- 2. Caractérisation de l'impact du développement de la filière sur les métiers et compétences
- 3. Cartographie des formations et évaluation de l'adéquation avec les besoins en compétences

Méthodologie

Evaluation de l'offre de formations pour la filière batteries électriques en France

- Recensement de l'appareil de formation à partir de **mots clés** auprès du référencement **ONISEP**
- Recensement de l'offre de **formations dédiées à la filière** (organismes de formation spécialisés, formations initiales fléchées spécifiquement vers la filière)
- Evaluation de l'offre de formations à partir du référencement ONISEP, de l'identification des formations dédiées à la filière et des entretiens menés

Verbatims d'entretiens Aujourd'hui en France, les formations initiales comme professionnelles sont très lacunaires CEA Tout est à construire en termes de formations PFA L'adaptation de l'outil de formation va être colossale [...] il faut déployer des dispositifs massifs DGE JJ Tout un écosystème industriel doit être mis en place [...] le besoin du marché exprimé aujourd'hui est d'avoir des talents en compétences et en quantité suffisantes

La filière s'appuie sur trois types de formations : les fondamentaux de la batterie, la technologie chimique des batteries, la sécurité électrique

Formation interne chez les industriels

 Formation au sein de l'entreprise / de l'usine : par exemple, formation des ingénieurs auprès des filiales étrangères du groupe qui maitrisent déjà la technologie (formation en Corée, au Japon...), formation des techniciens sur les machines spécifiques aux industriels



- Existence de programmes internes de reskilling/upskilling au sein des entreprises

Formation sur la technologie batterie électrique



- La batterie électrique génère des besoins en formation sur l'aspect technologique. L'électrochimie, le design des matériaux sont des compétences cœurs de la filière qui ne sont pas démocratisées aujourd'hui à travers l'appareil de formation disponible.
- L'enseignement supérieur intègre de plus en plus de formations sur cette technologie

Formation mutualisée à travers un écosystème

 Les industriels mettent en place des formations pour servir un écosystème à travers des académies ou des campus dédiés. C'est le cas avec la E-Academy de Renault (campus Flin et Cléon) ou avec la filière d'excellence que souhaite créer le groupe Verkor en incluant tous les acteurs de l'écosystème de la filière batteries.





Formation sur la sécurité batterie électrique

Formation transverse/ sur les fondamentaux

thermique à l'électrique



- La réalisation d'opérations sur des batteries électriques nécessite d'être formé à la **sécurité électrique.** En effet, la mise hors tension, la mise sous tension et les opérations d'assemblage appellent des formations à la manipulation d'objets sous haute tension (sécurité, explosion, produits utilisés...).

Formation dédiée à la filière

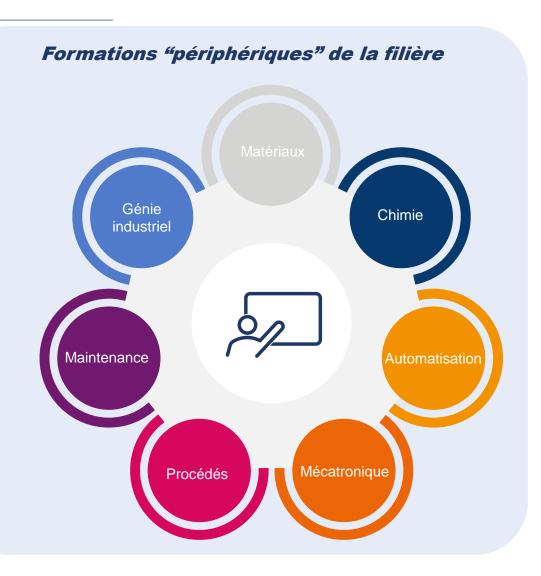
 Certains acteurs de formation se positionnent ouvrent des modules de formation spécifiques pour la filière.
 C'est par exemple le cas avec l'APAVE pour les opérateurs et techniciens amenés à travailler sur les batteries, c'est le cas également avec le CEA pour des profils plus ingénieurs.



Le développement de la filière a contribué au développement de modules généralistes pour mieux appréhender la batterie électrique, ses applications, sa fabrication, son recyclage. Ces formations s'adressent surtout aux ingénieurs automobiles passant du



Des formations périphériques nombreuses avec de fortes disparités entre les niveaux de qualification et la densité de l'offre



La filière batteries fait appel à un nombre important de connaissances/compétences déjà recensées dans la partie 2.1 et 2.2.

L'objectif du référencement ONISEP est de constater l'existence ou non de **formations spécifiques** à la filière et de **formations périphériques** qui renforcent certaines connaissances/compétences nécessaires à la filière sans lui être spécifiques.

Ainsi, un grand nombre de formations périphériques existent mais très peu de formations spécifiques. Elles concernent des **niveaux de formation** différents selon la thématique interrogée :

- Des niveaux de formation bac +3 à bac +6 en ce qui concerne le génie industriel, la chimie, la science des matériaux, l'automatisation, la mécatronique et les procédés de manière plus marginale
- Des niveaux de formation CAP à Bac+2 en ce qui concerne la maintenance, l'électrotechnique

Le **nombre de formations** disponibles se distingue aussi selon la thématique envisagée avec une **offre géographique plus importante** :

- Elles sont **plus nombreuses** pour la **maintenance**, **l'automatisation**, les **procédés** et le **génie industriel**
- Elles sont moins nombreuses pour la science des matériaux l'électrotechnique, la chimie et la mécatronique.



Un nombre important de formations approche les compétences requises mais sans aucune spécialisation pour la filière (1/2)

Mots clés : Chimie inorganique, électrochimie, batterie, automatisation, informatique industrielle, stockage énergie, génie matériaux, génie procédés, design batterie, mécatronique, thermodynamie, électrolyte, cathode, anode, électromécanique, analyse de cycle de vie



67 formations recensées



Bac +3:4%

génie des procédés et bioprocédés industriels

Bac +5: 93%

Génie industriel et systèmes industriels, matériaux,

mécanique, systèmes d'information

Bac+6: 3%

Manager en génie industriel

Etablissements : Institut supérieur mécanique de Paris, ENSIACET, INSA Lyon, Polytechnique Nantes/Angers/Lyon,

Arts et Métiers, Ecole des Mines



55 formations recensées



Bac +3:85%

Formulation, chimie analytique, contrôle qualité

environnement, génie chimique

Bac +5: 14%

Ingénieur chimie industrielle, génie chimique, génie des procédés, chimie polymères et matériaux, génie physique

Etablissements : Grenoble INP, Ecole

européenne de chimie polymères et matériaux,

Toulouse INP- ENSIACET



43 formations recensées



Bac +3: 74%

Métiers de l'industrie : mécatronique, robotique

Bac +5: 23%

Mécatronique et systèmes embarqués, mécatronique et

matériaux
Bac +6 : 2%

Mécatronique et management

Etablissements : INSA Strasbourg, Hauts-de-France, ENSIL-ENSCI, Polytechnique Orléans et Lille, IMT Mines

Alès



143 formations recensées



CAP: 19%

TP Conducteur d'installations et de machines automatisées

Bac +2: 28%

BTS Conception et réalisation de systèmes automatiques

Bac +3: 10%

Electronique, énergie électrique, automatique

Bac +5: 40%

Automatique, robotique

Etablissements: Ecole Centrale Nantes,

Centrale Lille, Centrale Supélec



Un nombre important de formations approche les compétences requises mais sans aucune spécialisation pour la filière (2/2)



82 formations recensées



CAP/équivalent : 13%

TP Electromécanicien de maintenance industrielle

Bac/équivalent : 38%

TP Technicien de maintenance industrielle

Bac+2:17%

TP Technicien(ne) supérieur(e) de maintenance industrielle

Bac+3:32%

BUT génie industriel et maintenance

Etablissements: Pôle formation UIMM Bretagne, CFA industriel Poitou Charentes, CFA de l'AFPA Agen, CESI

Nanterre



37 formations recensées



Bac +3: 59%

BUT science et génie des matériaux, chimie et physique des

matériaux

Bac +5: 41%

Ingénierie spécialité matériaux

Etablissements: Polytechnique Grenoble - INP-UGA, INSA Rennes, ESIREM Dijon, ENSIACET Toulouse INP,



77 formations recensées

Bac +2: 36%

BTS Pilotage de procédés, technicien supérieur méthode produit

process

Bac +3: 48%

Conception et amélioration de processus et procédés industriels

Bac +5: 13%

Ingéniere des fluides pour process industriel

Bac+6: 3%

Procédés du futur et robotisation, process industriel innovant,

industrie 4.0

Etablissements: ITECH Lyon, Ecole supérieure des technologies industrielles avancées, ENSIACET Toulouse INP, INSA Toulouse, ENS d'électrotechnique, électronique, informatique, hydraulique, télécommunications - Toulouse INP



40 formations recensées



Procédés

Bac +2: 100%

BTS Electrotechnique

Etablissements: CFAI Lyon, Fab'Academy pôle formation UIMM Le Mans, Pôle formation UIMM Bretagne, Bourgogne,

CFA l'EA-CFI Paris Gambetta



Un nombre limité de formations en lien direct avec la filière

Formation continue (non certifiante/non diplômante)

Etablissement	Intitulé	Localisation
CEA – INSTN	Batterie lithium-ion : application au véhicule électrique	Grenoble
CEA – INSTN	Analyse post-mortem de batteries Lithium-ion	Grenoble
CEA – INSTN	Batterie lithium-ion : fabrication et caractérisation	Grenoble
Collège de France	Design de matériaux d'électrodes : des relations structure-électrochimie à leur élaboration	Paris
Grenoble INP	Électrochimie : principes et applications	Grenoble
Grenoble INP	Techniques électrochimiques	Grenoble
Grenoble INP	Piles et batteries : utilisation et sécurité	Grenoble
Grenoble INP	Génie électrochimique pour la conversion et le stockage de l'énergie	Grenoble
S2E2	Technologies de stockage de l'énergie électrique	Grand Ouest
S2E2	Dimensionnement et étude des technologies énergétiques du véhicule électrique	Grand Ouest
IFP Training - IFPEN	Introduction à la batterie	Reuil-Malmaison
IFP Training - IFPEN	Stockage d'énergie électrique	Reuil-Malmaison
CRITT M2A	Contenu à définir (Etalonnage, Qualité, Maintenance, Batteries)	Distanciel

Formation professionnelle certifiante

Etablissement	Intitulé	Localisation
APAVE	Travaux sous tension (TST-IE) initiale : batterie véhicule	Evry – Saint Quentin en Yvelines - mulhouse
APAVE	Travaux sous tension (TST-IE) recyclage : batterie véhicule	Evry – Saint Quentin en Yvelines - mulhouse
APAVE	Habilitation électrique TST Batteries	Evry – Saint Quentin en Yvelines - mulhouse
AFPA	Électromécanicien de Maintenance de Batteries, Option Recyclage (EMBOR)	Hazebrouck
AFPA	Electrotechniciens batteries	Châtellerault
AFPI	Habilitation électrique batterie	Hauts de France
Dekra	Habilitation électrique TST Véhicules	Le Plessis Robinson
SCIO	Recyclage Travaux sous tension TST Véhicules et engins à motorisation électrique	Châtillon
GRETA	Préparation à l'habilitation électrique automobile 2BXL "Opération Batterie"	Créteil
GRETA	Habilitation Electrique B2VL-BCL Véhicule hybride ou électrique	Marseille
Ecodim	Habilitation B2VL Recylcage B2VL	Levallois-Perret
Ecodim	Habilitation B2TL Recylcage B2TL	Levallois-Perret

Formation initiale/continue (diplômantes)

Etablissement	Intitulé	Localisation
LRCS	Electrochimie et optimisation des dispositifs pour le stockage électrochimique	Amiens
LRCS	Modélisation : du matériau au système électrochimique	Amiens
LRCS	Matériaux organiques, hybrides et polymères pour l'énergie	Amiens
Grenoble INP	Génie électrochimique pour la conversion et le stockage de l'énergie	Grenoble
Grenoble INP	Electrochimie et procédés pour l'énergie et l'environnement	Grenoble

Source : BIPE d'après analyse documentaire, entretiens



Les formations sont peu nombreuses, elles ne ciblent que partiellement le besoin en compétences à court terme



Un appareil de formations encore très faible au regard des enjeux de la filière

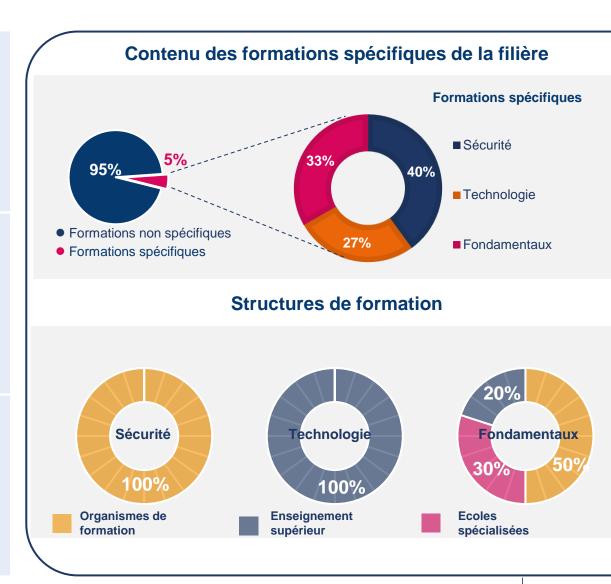
Le nombre important d'emplois mobilisés au sein de la filière, les compétences requises et les enjeux en terme de développement industriel rendent l'adaptation de l'appareil de formation critique. Très peu de formations existent aujourd'hui en France pour préparer les techniciens, opérateurs, ingénieurs et responsables au nouvel écosystème en cours de création avec les gigafactories. La capacité à penser la partie conception en France va dépendre de la vitesse de déploiement des offres de formation spécialisées dans la R&D batteries électriques (électrochimie entre autres).



Des formations encore trop peu adaptées à la réalité industrielle La nouveauté de l'appareil industriel déployé pour la filière des batteries en France complexifie l'approche opérationnelle alors qu'aucune gigafactory n'est encore en service. Les ingénieurs destinés à travailler au sein de ces usines disposent de connaissances académiques (électrochimie, thermodynamique...) qu'il convient d'adapter à la réalité de l'outil industriel. Les procédés, qui sont propres à chaque usine, appellent une formation de base nécessairement complétée par celle des industriels pour adapter les compétences à leurs machines-outils spécifiques.



Une formation assurée en majorité par des organismes spécialisés Les formations dédiées à la filière sont aujourd'hui déployées majoritairement par des organismes de formation, orientés vers l'automobile ou les énergies nouvelles (APAVE, Ecodime, IFP Training...), ayant ouvert quelques modules spécifiques pour la batterie électrique. Ces formations sont pour la plupart de courte durée (2-3 jours) pour sensibiliser les opérateurs et techniciens aux gestes métiers adaptés (habilitation électrique), ou les ingénieurs aux principes généraux de fonctionnement du véhicule électrique





- 1. Positionnement des branches industrielles sur la chaîne de valeur des batteries en France
- 2. Impact emploi, métiers et compétences sur les branches
- 3. Recommandations opérationnelles

4 axes seraient à considérer pour promouvoir une offre de formation en adéquation avec les besoins

01

02

03

04

Préconisations

Construire un plan de formation local dans les Hauts-de-France

Définir un schéma de gouvernance emplois/compétences et proposer une GPEC au niveau de la filière

Dynamiser l'attractivité de la filière

Former les ingénieurs à plus long terme

Horizon

Actions

Court terme

Court terme

Moyen terme

Moyen terme

- Concevoir un programme de formation inter-entreprises dédié, court et qualifiant, ciblé sur les besoins partagés
- Etudier l'opportunité de création d'une « école de la batterie »
- Définir un nouveau schéma de gouvernance pour les emplois/compétences dans la filière batteries pour coordonner les actions
- Réfléchir à la mise en place d'une GPEC filière qui permettra de fédérer les besoins, d'adopter une démarche collective sur la carte des formations et de sécuriser les parcours professionnels.

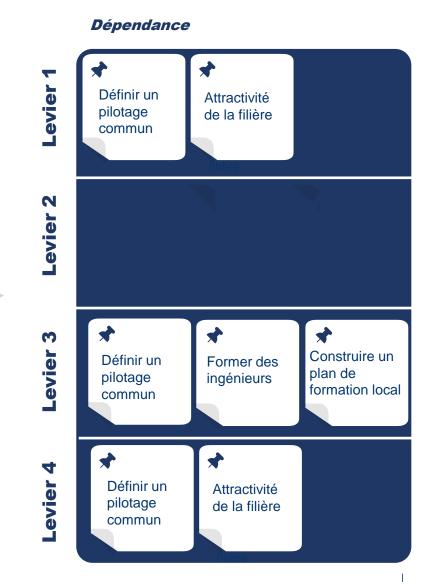
- Créer du contenu qui soit facilement diffusable pour rendre visible la filière
- Etudier l'opportunité de labelliser les formations au sein de la filière / créer un référencement ONISEP
- Développer des formations plus longues et plus adaptées pour la formation continue
- Faire évoluer l'offre de formation initiale
- Valoriser les métiers de chercheurs pour éviter la fuite de talents à l'étranger et favoriser leur intégration dans le tissu industriel

Ces recommandations sont issues des enseignements délivrés par l'étude. Elles n'engagent que leurs auteurs et n'ont pas vocation à refléter la position d'OPCO 2i.



Les préconisations ne peuvent se lire indépendamment les unes des autres, leur succès dépend de la capacité à actionner chacun des 4 leviers

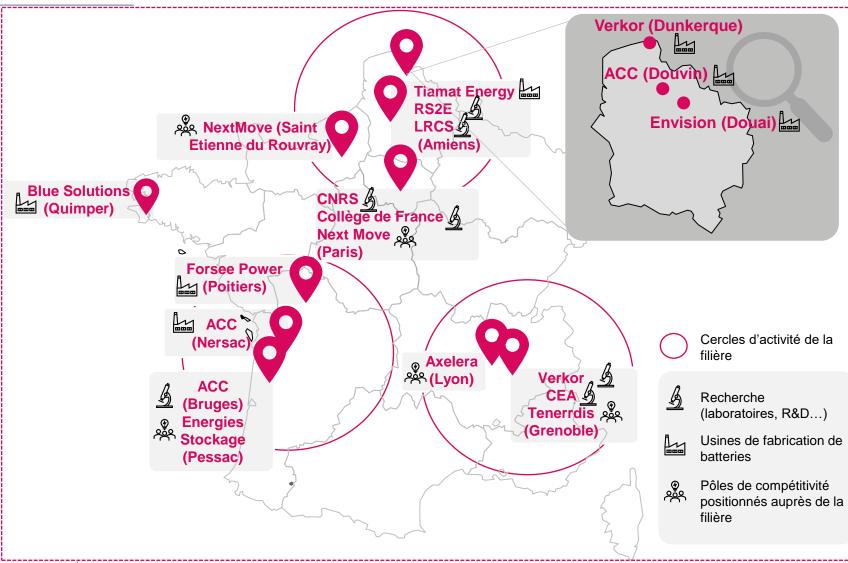
- Les différentes préconisations présentées s'alimentent les unes les autres. La construction d'un plan de formation local ne peut se faire sans des actions concertées entre acteurs et après la définition d'une structure de pilotage pour les emplois et compétences au sein de la filière. Par ailleurs, la GPEC pourrait à terme conduire à adapter ce plan de formation aux besoins évolutifs. Pour que le plan de formation puisse fonctionner et trouver son public, la filière doit travailler sur son attractivité.
- Recommandation prioritaire à mettre en œuvre, le pilotage des actions emplois/compétences sous une entité référente constitue la base pour déployer ensuite les différentes actions préconisées.
- L'attractivité de la filière repose sur la capacité des acteurs à promouvoir, à travers des actions mutualisées, leur écosystème. Cette attractivité sera renforcée par l'accompagnement de la filière sur la formation et la capacité à offrir un cadre de travail optimal. Plus le vivier de compétences sera large, plus la capacité à communiquer sur la filière, ses débouchés, ses opportunités sera importante.
- Afin que la formation des ingénieurs à plus long-terme puisse trouver son public, il appartient à la filière de développer un écosystème actif et dynamique qui réponde également à l'enjeu de préservation des profils qualifiés sur le territoire. Une filière structurée et coordonnée participe également au succès de mise en œuvre des formations, la GPEC peut aussi appuyer le déploiement de contenus pédagogiques adéquats.





L'écosystème industriel doit guider la localisation des formations, les Hautsde-France sont la première cible géographique

Constats



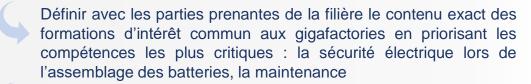
- La filière batteries en France se structure autour de 3 pôles géographiques majeurs : les Hauts-de-France, la Nouvelle-Aquitaine et la région Auvergne-Rhône-Alpes
- L'écosystème industriel qui se développe au sein de ces trois pôles est indispensable au développement des formations de la filière : celles-ci doivent pouvoir s'appuyer sur des partenariats de recherche (laboratoires, R&D industrielle), des pôles de compétitivité qui assurent les débouchés de ces formations et en renforcent l'attractivité.
- Les compétences requises au sein des gigafactories nécessitent de former les opérateurs et techniciens à partir de travaux pratiques et sur des infrastructures dédiées (plateaux techniques qui peuvent accueillir des batteries électriques). La spécificité de ces infrastructures implique une proximité entre le centre de formation et l'usine.

41

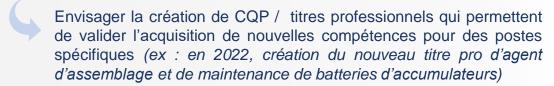
Levier 1 : Construire un plan de formation local dans les Hauts de France

Pistes d'action









Etudier l'opportunité de création d'une « école de la batterie »



En Suède, Skellefteå se transforme en « Northvolt City »

Partenariats établi entre Northvolt et la Municipalité de Skellefteå, le VUX, l'Yrkeshögskolan, l'université de Luleå et le Swedish Public Employment Service pour le développement de programmes contenant les connaissances recherchées par Northvolt.

Formations à plusieurs niveaux : opérateurs, techniciens, ingénieurs

- Automation operator: 18 semaines, connaissances de bases pour être un opérateur employé dans différents services de productions à Northvolt, Yrkeshögskolan
- Production techniques automated manufacturing processes: 2 ans, grade de technicien en production et process, Yrkeshögskolan
- Process technician maintenance and reliability: 2 ans, grade de technicien, grade de technicien en production et process, Yrkeshögskolan
- Operations and Maintenance Engineering: Formation de 26 semaines à distance, pour les ingénieurs venant de l'étranger, Luleå University Cursus d'anglais préparatoire proposés aux participants.

Mise en contact avec les ressources humaines de Northvolt pendant les cursus. L'entreprise promet de bonnes chances d'emploi sur son site ou chez un de ses fournisseurs car ces formations sont agréées.









Yrkeshögskolan Ecole de sciences appliquées

Université de sciences et technologies

En outre, après ces cursus externes, les employés sont formés en interne sur les tâches à effectuer, les normes de sécurité, etc. Tous les employés effectuent un stage aux « Northvolt Labs » dans la ville de Västerås (près de Stockholm) pour des durées qui varient selon le poste.



Des actions de coordination nécessaires en matière RH pour accompagner le développement de la filière

Constats

Structures actuelles et champs d'action pour les ressources humaines de la filière

Pilotage stratégique

Gouvernement SGPI, DGE:

AMI compétences **DGEFP**: financement de la formation professionnelle

Branches

Observatoires
Industries Chimiques
Métallurgie
Compétences Industries

Filières

CSF NSE Chimie Mines et Métallurgie

Assurer une meilleure adéquation formation/ marché du Travail/besoin des entreprises

Pas d'interface unique, manque de mutualisation (réflexions, moyens)

Pilotage opérationnel

Pilotage géographique

Entreprises de la filière

Depuis extractions de matières premières jusqu'au recyclage

Définir les besoins en compétences en lien avec les orientations stratégiques choisies

Haut de France Nouvelle Aquitaine Auvergne Rhône Alpes

Préfectures, départements, régions

Territorialiser les besoins et le champ de l'action en matière d'emploi formation

- L'écosystème de la filière est en cours de structuration avec des besoins en emplois et compétences importants. Ces besoins sont principalement définis dans une logique d'action immédiate pour répondre à un besoin technique ou une problématique identifiée.
- Par ailleurs, ces besoins sont évolutifs au regard des technologies appelées à évoluer (nouvelles générations de cellules) et les enjeux importants d'amélioration des procédés que concentre la filière.
- La filière est aujourd'hui principalement structurée autour de projets pilotes ou d'accords bipartites entre constructeurs automobiles et prestataires en direct avec une rapidité d'expansion qui multiplie les instances de réflexion pour une filière définie comme stratégique. Afin qu'elle puisse pleinement jouer son rôle stratégique, il faut pouvoir donner à la filière les moyens d'actionner des leviers communs qui répondent à des enjeux partagés par l'ensemble des parties prenantes, les ressources humaines étant un des enjeux majeurs à traiter.
- Il n'existe pas aujourd'hui de gouvernance unique pour piloter la filière, notamment en matière RH. Les industriels sont invités à dialoguer avec différentes instances de pilotage (stratégique, géographique) dont les efforts de mutualisation sont encore embryonnaires. Ainsi, de nombreux travaux parallèles sont menés mais ne communiquent pas entre eux.
- Il est important d'avoir une démarche de gestion commune des ressources humaines afin de pouvoir encadrer des besoins communs aux industriels, d'adapter les formations et anticiper les métiers en tension, en recul, à adapter et à accompagner

Levier 2 : Définir un schéma de gouvernance emplois/compétences et proposer une GPEC au niveau de la filière

Pistes d'action

Définir un **nouveau schéma de gouvernance** pour piloter les actions emplois/compétences dans la filière batteries – pour faire connaître les résultats de cette mission auprès des industriels et des acteurs de la formation, pour coordonner les actions en lien avec l'emploi et les compétences de la filière



Identifier l'entité pertinente multibranches - existante ou à créer – pour porter les sujets RH au sein de la filière



Structurer l'organisation à mettre en place au sein de cette entité

Réfléchir à la mise en place d'une GPEC filière qui permettra de fédérer les besoins, d'adopter une démarche collective sur la carte des formations et de sécuriser les parcours professionnels.

Une remontée conjointe des besoins des entreprises permet d'accroître les volumes (plutôt qu'au « cas par cas ») et déboucher sur une meilleure adaptation de la carte des formations en volume, mais aussi dans ses contenus (ex : la création certifications spécifiques batteries).

Mise en place d'une GPEC ferroviaire par le CS2F

Le Comité Stratégique de la Filière Ferroviaire (CS2F) a lancé en septembre 2018 un groupe de travail consacré à la GPEC (gestion prévisionnelle des emplois et compétences) en concertation avec les partenaires sociaux, les industriels, les représentants de la filière (FIF) et l'Etat.

La GPEC est construite autour de 3 enjeux :

- comment anticiper et réduire le risque de perte de compétences face à la pyramide des âges élevée du secteur ?
- Comment développer l'attractivité et la visibilité des emplois et des métiers de la filière ?
- Quelles conséquences tirer en termes de qualification et de formation de la transformation numérique ?

Dans ce contexte, plusieurs projets de plan d'action ont été inscrits dans les objectifs nationaux :

- Elaborer un plan d'action emplois et compétences qui pourrait prendre la forme d'un EDEC (Engagement de Développement de l'Emploi et des Compétences) national, en complément d'autres actions déià menées.
- Se doter d'un observatoire des métiers du ferroviaire, avec pour missions de réaliser une analyse et prospective des métiers, compétences et formations de la filière, de structurer la filière en matière d'emploi et de compétences, d'accompagner des entreprises en matière de GPEC et d'accélération de leur transformation





La filière doit communiquer sur ses atouts technologiques et ses contributions à l'industrie française pour soutenir son attractivité

Constats

De nouvelles perceptions de l'industrie à promouvoir

De la mécanique à l'électrique : changement de cap technologique



Le cœur technologique de la batterie électrique concentre des **activités chimiques et non mécaniques.** La filière se distingue par là de l'activité traditionnelle de l'industrie automobile, dont l'attractivité est en perte de vitesse auprès du jeune public aujourd'hui. Par ailleurs, la filière fait appel à des **compétences de pointe** : l'intelligence artificielle, le traitement algorithmique et la data science sont au cœur des procédés industriels de la filière

Une industrie de pointe aux enjeux stratégiques



La filière se développe dans un **environnement international** avec des ambitions de marché mondiales. Il s'agit d'une **filière stratégique** qui doit concourir à la **souveraineté industrielle** de la France et à sa **transition écologique** : elle bénéficie ainsi d'un fort soutien public et cela renforce également son attractivité auprès des futurs recrutés.

Servir la mobilité de demain

La finalité de la production sert l'objectif de **transition écologique** dans laquelle la France s'est engagée et alimente différents modes de transport électrifiés qui concourent à la **mobilité durable**. Cette dimension participe à l'attractivité de la filière. Par ailleurs, elle engage aussi la démarche **d'économie circulaire** à travers la mise en place de procédés de recyclage pour les batteries lithium-io



- La filière des batteries électriques en France est une aventure industrielle naissante. Elle bénéficie d'un soutien fort de l'Etat mais pas encore d'une image reconnue auprès du grand public. Afin d'attirer des nouveaux talents, il faut pouvoir rendre la filière visible, susciter des vocations, cibler de manière claire et audible les profils recherchés.
- L'attractivité des talents peut passer par plusieurs canaux :
 - En valorisant l'image des **technologies de pointe** auxquelles la filière fait appel, en soulignant les différences entre les technologies chimiques mobilisées par la batterie électrique et les technologies mécaniques de moteurs thermiques. La **modernité perçue** est déterminante pour les jeunes et les actifs, d'abord pour ceux de qualification supérieure : les différentes générations de cellules, l'usage de nouvelles chimies, l'amélioration des procédés industriels que requiert la filière visent des compétences de l'industrie 4.0 : l'intelligence artificielle, les statistiques, la probabilité et les algorithmes font partie intégrante des technologies de process engagées dans la production de batteries.
 - En mettant en avant **l'environnement innovant** dans lequel s'inscrit la filière : elle croise plusieurs filières d'avenir comme celle de l'électronique de puissance, des transports du futur...
 - En rappelant la **contribution finale de la production** : les batteries électriques servent à renforcer la mobilité durable et participent à la transition écologique. Tous les actifs, particulièrement ceux des jeunes générations, intègrent la dimension écologique de l'activité d'un secteur, d'une entreprise, d'une filière dans leurs choix d'orientation.
- Il appartient à la filière de pouvoir informer et orienter les publics à travers des contenus qui renseignent les potentialités qu'offrent la filière.



Levier 3 : Dynamiser l'attractivité de la filière

Pistes d'action

Créer du contenu qui soit facilement diffusable pour rendre visible la filière



Déployer une campagne de communication pour informer sur les potentialités de la filière



Créer des évènements fédérateurs pour la promotion de la filière et l'organisation de rencontre avec des industriels (ex: Semaine de l'Industrie, la French Fab....)

- Etudier l'opportunité de :
 - labelliser les formations au sein de la filière afin de mieux flécher celles qui lui sont dédiées
 - réaliser un livret de référencement Onisep afin de rendre plus visible les débouchés, les opportunités d'évolution, les domaines technologiques qu'elle investit





Mettre en avant les contenus pédagogiques sollicités par la filière afin de les présenter aux étudiants

Mer Bretagne Atlantique »

41 formations labellisées entre 2007 et 2021

Objectif: Rassembler sur un territoire identifié, des entreprises grandes ou petites, des laboratoires et centres de recherche et des établissements de formation autour d'une thématique commune dans un territoire clairement identifié.



Création d'un label « Pôle Le livret Onisep, support de communication et d'aide à l'orientation

Objectif: Informer sur une filière, livrer des témoignages de salariés, renseigner sur les métiers et formations d'une filière afin d'alimenter les bases des outils d'orientations déjà existants







La marque « Industrie des possibles », un plan d'action pour attirer les jeunes vers l'industrie

« Industrie des possibles » est une marque créée en 2021 par OPCO 2i qui vise à augmenter la visibilité et l'attractivité des métiers industriels. Elle s'adresse avant tout aux jeunes dans le cadre de leur parcours d'orientation et valorise la diversité des expériences possibles en milieu industriel. Dans ce cadre, sont mis en place :



- des contenus comme des guides de métiers et outils d'information
- des participations aux salons de l'orientation (Mondial des métiers, Salons de l'étudiant...)
- des visites d'entreprises en réalité virtuelle



Des besoins en compétences importants pour ne plus dépendre d'une expertise étrangère

Constats

Une « guerre des talents » mondiale Des compétences « importées »



Les ingénieurs d'autres pays, principalement asiatiques où la filière est mature, sont très recherchés en France pour accompagner le déploiement des gigafactories

Une offre réduite de formations supérieures



En électrochimie, il existe très peu de formations qui permettent de qualifier les ingénieurs amenés à travailler au sein d'une gigafactory. Le CEA est une des rares structures qui développe cette formation.

Une faible proximité entre recherche et applications



Les ingénieurs formés en électrochimie disposent le plus souvent de bonnes connaissances académiques mais pas toujours opérationnelles pour conduire la production d'une gigafactory

- La filière se structure aujourd'hui avec beaucoup de talents étrangers qui mettent leur expertise au service du déploiement des gigafactories en France. Pour plusieurs gigafactories qui vont voir le jour (ACC et Envision), l'intégralité de la partie conception n'est pas faite en France. La croissance de la filière doit s'accompagner de la formation d'ingénieurs français afin de disposer des compétences nécessaires sur le territoire pour réaliser la partie de conception de la fabrication des cellules. Cela participe également à la souveraineté industrielle qui a présidé au déploiement de la filière. Les industriels parlent aujourd'hui de « guerre des talents ».
- Les compétences à développer concernent d'abord les domaines de l'électrochimie, l'informatique industrielle et l'architecture de process.
 Toutes les compétences d'ingénierie liées à la gestion d'un nouveau projet industriel sont également à renforcer.
- L'adaptation de la formation initiale à des parcours en lien avec la filière permettrait de fournir une main d'œuvre suffisante pour les gigafactories nouvellement installées. Aujourd'hui, c'est la start-up Verkor qui est le plus confrontée à cette tension sur les ingénieurs. Les groupes étrangers s'appuient surtout sur les compétences de leurs filiales asiatiques qui ont déjà l'expertise.
- Cette formation à plus long terme des ingénieurs doit s'accompagner nécessairement d'une capacité à offrir un environnement de travail optimal, aussi bien en termes de rémunération que de cadre de vie. Le succès de la formation des ingénieurs dépend donc intégralement de la capacité à rendre la filière attractive pour éviter toute fuite de cerveaux par la suite.



Levier 4 : Former les ingénieurs à plus long terme

Pistes d'action





Développer des formations techniques sur des durées plus longues (1 an, 2 ans) qui forment les ingénieurs actuels à de nouveaux métiers avec des contenus pédagogiques avancés (électrochimie, gestion de projets industriels). Privilégier d'abord le CEA pour son approche pédagogique et appliquée.



Faire valider régulièrement l'évolution du contenu des cours par un comité d'industriels





Proposer davantage de laboratoires communs entre monde de la recherche et industriels (aide d'ingénieurs R&D pour réaliser un dispositif ou mise à dispo d'ingénieurs R&D par des entreprises)



Développer de manière plus importante la proximité entreprises – écoles (développer des propositions de projets technologiques industriels et de travaux pratiques), favoriser l'apprentissage. Le CEA doit être intégrée dans cette démarche car il adopte déjà cette approche

Valoriser les métiers de chercheurs (financièrement et en termes de responsabilité dans les entreprises) pour éviter la fuite de talents à l'étranger et rester compétitif

La fondation ISAE-Supaéro, moteur de l'excellence aéronautique d'Occitanie

La fondation ISAE-Supaero assure une **coordination** entre les écoles et industriels ainsi que les levées de fonds (2011/2018 : 40M€). L'ISAE-Supaéro finance des **projets innovants** pour ses étudiants et professeurs, et sa politique de recherche est axée vers les **besoins futurs des industries** aérospatiales et de haute technologie. Parmi ses projets promus, certains ont le soutien de l'agence spatiale européenne comme le projet *Artère en Micropesanteur*, qui inclura des expériences menées dans l'ISS en 2022.



Un cluster académique de la batterie du futur au sein de la stratégie d'excellence allemande

La **stratégie d'excellence** allemande, fruit d'un accord entre l'Etat fédéral et les Länder a lancé son deuxième volet depuis 2016, et est fondée sur 2 piliers principaux :

- 1. Les écoles doctorales, la recherche fondamentale (45 établissements)
- 2. Les clusters d'excellence (43 clusters)



Le **cluster d'excellence** POLis, basé à Ulm, regroupe 4 universités. Il est financé par l'administration fédérale (47 M€ sur 7 ans), et est spécialisé dans l'étude de la batterie du futur post-lithium (développement de nouveaux matériaux, concepts technologiques de stockage, durabilité de la batterie…).

Le cluster encourage le transfert technologique avec des **workshops** incluant académiques et industriels (BASF, Evonik Industries, IoLiTec...), des programmes de formation initiale et professionnelle et l'initiation d'un projet de recherche mixte.









observatoire-competences-industries.fr