

Le transfert des compétences en Fabrication additive

L'étude concerne le « Transfert des compétences en Fabrication additive en BTS CPRP ». Cette production fait suite au mémoire de recherche de Monsieur Sébastien Masson traitant des compétences en fabrication additive en BTS CPRP dans le cadre de son master II en Sciences Humaines et Sociales, option recherches en Sciences de l'Éducation et soutenu le 16 septembre 2020 à l'université Paris Descartes.

Mots-clés/acronymes

BTS, compétence, CPRP, fabrication additive, référentiel.

Concepts associés

Compétence transversale, compétence transférable, compétence comportementale, compétences clés, blocs de compétences, évaluation des/par compétences.

Sommaire

Résumé	1
Mots-clés/acronymes.....	1
Concepts associés.....	1
Questions autour de la notion de compétences en BTS CPRP	3
Limites de l'article	3
La compétence, une définition à la fois ambiguë et complexe	4
De la compétence à son supposé transfert	7
Vers un changement de paradigme	8
Un besoin affiché de moderniser et dynamiser la filière	8
Comment apparaissent les compétences en fabrication additive dans le référentiel du BTS CPRP ?	10
Les compétences du référentiel du BTS CPRP	12
Du référentiel de compétences du BTS CPRP aux hypothèses qu'elles soulèvent.....	13
Nature des savoirs et connaissances en Fabrication Additive dans le référentiel du BTS CPRP ..	15
Nature des savoirs et connaissances en Fabrication Additive dans le référentiel du BTS CPRP (suite)	16
Pourquoi transférer les compétences ?	17
Des compétences transférables aux aptitudes exigées par les employeurs.....	18
Pour conclure	20
Bibliographie.....	22

Questions autour de la notion de compétences en BTS CPRP

Qu'est-ce qu'une compétence ? Comment devient-on compétent ? Qu'entend-t-on par transfert de compétence ? Comment le référentiel des compétences professionnelles du BTS CPRP traduit-il les compétences nécessaires visant à l'aptitude de la fabrication additive ? De quelles compétences a-t-on besoin dans l'industrie de la fabrication additive ?

Ces questions liminaires permettent de poser le cadre de la problématique des compétences au regard du référentiel des compétences professionnelles du BTS CPRP. Nous verrons comment sont formulées les savoirs et les compétences et quelles en sont les finalités. Nous replacerons ensuite dans un champ historique ce BTS industriel et nous nous pencherons sur les raisons de sa réécriture en 2015, avec en particulier, l'apparition de la fabrication additive dans le référentiel. Enfin, nous formulerons des hypothèses sur la façon dont les compétences en fabrication additive peuvent se transférer d'un contexte scolaire éducatif à un contexte professionnel en entreprise. Nous conclurons sur la place qu'occupe le titulaire d'un BTS industriel dans le champ des classes socioprofessionnelles visant en particulier l'industrie de la fabrication additive pour le reconnecter au marché de l'emploi.

Limites de l'article

Cet article se limitera toutefois à questionner la notion de compétence, puis celle des compétences transférables sans entrer dans des circonvolutions conceptuelles des Sciences de l'Éducation. Pourtant, il sera nécessaire de faire quelques détours théoriques des notions de compétence et de transfert de compétence afin d'en rendre compte de façon la plus exhaustive possible. Nous développerons l'article sur une temporalité courte, de 2015 à 2021, de manière à contextualiser uniquement sur cette période la question du transfert des compétences en fabrication additive en BTS CPRP afin ne pas commettre de maladresse sur la possible mise à jour à venir de son

référentiel. Enfin, nous n'aborderons pas ici en détail le marché de l'emploi de la fabrication additive car les données recueillies depuis octobre 2019 à ce sujet, même si elles sont abondantes, ne permettent pas d'établir un état des lieux objectif surtout de par la rapidité avec laquelle ce marché évolue et se transforme. Cette question pourrait être abordée en réalisant une étude ultérieure pour tenter d'en dégager toutes les précisions nécessaires à leur interprétation.

La compétence, une définition à la fois ambiguë et complexe

Avant même d'entrer dans le sujet, il semble nécessaire d'examiner chacun des termes qui composent le titre sous peine de ne pas orienter l'article vers l'objectif escompté. En effet, face à la complexité que confère le concept même de *compétence* et celui de *compétence transférable*, il apparaît souhaitable dans un premier temps de donner à voir l'éventail de ce que ces propositions suggèrent. Il est incontestable qu'à l'évocation même du terme *compétence*, certains esprits sont incommodés ou s'exaspèrent, tant le sujet est parcouru de controverses qui animent encore et toujours ce débat séculaire. Pas étonnant, quand on observe l'offre pléthorique de concepts qui s'y rapportent au regard de la littérature abondante que l'on a par ailleurs aucune peine à trouver à son sujet : compétence transversale, compétence transférable, compétence comportementale, compétences clés, blocs de compétences, évaluation des compétences, ... Si l'on y associe les concepts qui l'accompagnent parfois, alors le nombre d'occurrences autour du terme *compétence* grandit de manière exponentielle : référentiel de compétences, activité, poste, emploi, travail, organisation des formations, formation qualifiante, formation apprenante, enjeux de la formation pour l'entreprise, formation comme enjeu économique et social, logiques de formation, formation reliée au travail, formation initiale, formation continue, formation qualifiante et transférable, ...

Par conséquent, nous nous limiterons à ne donner que quelques définitions pour essayer de témoigner au mieux du *concept de compétence*.

Étymologiquement, le mot compétence a pour origine le verbe latin *competere*, qui a deux sens : le premier est « chercher à obtenir ensemble, en concurrence » et le second est « se rencontrer, coïncider, s'accorder, convenir ». Le premier sens de *competere* a donné à compétence la signification de « rivalité, concurrence ». Compétence, dans ce sens, a été supplanté par compétition, mot de la même famille. Le mot compétence qu'on connaît aujourd'hui est issu du deuxième sens de *competere*, c'est-à-dire de « rencontre, accord, symétrie ». La compétence est, en effet, la correspondance entre, d'une part, des connaissances et, d'autre part, des actes. La compétence, c'est l'aptitude, la capacité à accomplir certaines tâches. Faut-il enseigner des savoirs ou développer des compétences s'interroge Philippe Perrenoud (Perrenoud, 1995) ? Pour Jean-Claude Coulet, la compétence est « une organisation dynamique de l'activité, mobilisée et régulée par un sujet pour faire face à une tâche donnée, dans une situation déterminée. » (Coulet, 2011).

Trois composantes ressortent de ces définitions :

1. Une organisation dynamique de l'activité qui implique que la compétence ne se manifeste réellement que dans l'activité du sujet qu'elle génère et qui mobilise un faisceau de compétences "déjà-là" ; d'outils matériels et/ou symboliques présents ou conviés dans la situation, qui peuvent être utilisés pour médiatiser l'activité ;
2. Cette organisation dynamique est guidée par une tâche, c'est à dire un but à atteindre (Chauvigné, Coulet, 2010) dans des conditions spécifiques, en mobilisant des compétences "déjà-là" reconnues comme adaptées à la tâche et des outils reconnus comme pertinents pour sa résolution. Le but à atteindre et les résultats attendus (anticipation) de la mise en œuvre de la compétence vont donner sens à la situation (Postiaux, Bouillard, Romainville, 2010) ;
3. Une situation implique un ensemble de circonstances et d'éléments contextuels susceptibles d'influencer l'organisation dynamique de l'activité du sujet et la

tâche. Ils vont se poser comme ressources ou contraintes pour le traitement de la situation (Jonnaert, Ettayebi & Defise, 2009). Les compétences sont « dépendantes des situations et des représentations que les sujets s'en font » (Jonnaert, op.cit., p. 40).

D'après Michel Parlier³, les quatre caractéristiques de la compétence sont :

1. Opératoire et finalisée : « compétence à agir », elle est indissociable d'une activité ;
2. Apprise : on devient compétent par construction personnelle et par construction sociale ;
3. Structurée : elle combine, et ce n'est pas une simple addition, les savoir agir, les vouloir agir et les pouvoir agir ;
4. Abstraite et hypothétique : on ne peut observer directement la compétence réelle mais on peut observer ses manifestations et ses conséquences.

Dans le Traité⁴ des sciences et des techniques de la Formation, coordonné par Philippe Carré et Pierre Caspar, Sandra Bélier propose cette définition de la compétence : « La compétence permet d'agir et/ou de résoudre des problèmes professionnels de manière satisfaisante dans un contexte particulier, en mobilisant diverses capacités de manière intégrée ». Elle réalise ensuite une étude comparative des cinq manières d'aborder les compétences :

1. Approche par les savoirs ;
2. Approche par les savoir-faire ;
3. Approche par les comportements et le savoir-être ;
4. Approche par les savoirs, savoir-faire et savoir-être ;
5. Approche par les compétences cognitives.

³ Patrick Gilbert, Michel Parlier, La compétence : du « mot-valise » au concept opératoire, in : Actualité de la formation permanente, n° 116, janvier-février 1992, p. 14-18 [compte-rendu]

⁴ Carré, P., Caspar, P. (2017). Traité des sciences et des techniques de la Formation: 4ème édition. Paris: Dunod. <https://doi.org/10.3917/dunod.carre.2017.01>

Guy le Boterf propose quant à lui une autre définition : "La compétence est la mobilisation ou l'activation de plusieurs savoirs, dans une situation et un contexte données". Il distingue plusieurs types de compétences :

1. Savoirs théoriques (savoir comprendre, savoir interpréter) ;
2. Savoirs procéduraux (savoir comment procéder) ;
3. Savoir-faire procéduraux (savoir procéder, savoir opérer) ;
4. Savoir-faire expérientiels (savoir y faire, savoir se conduire) ;
5. Savoir-faire sociaux (savoir se comporter, savoir se conduire) ;
6. Savoir-faire cognitifs (savoir traiter de l'information, savoir raisonner, savoir nommer ce que l'on fait, savoir apprendre).

De la compétence à son supposé transfert

La question du *transfert* est apparue avec l'accélération de plus en plus rapide de nos modes de vie et les changements sociaux⁵ qu'ils provoquent. La notion de *transfert de compétence* naît davantage d'une question sociale plutôt que de celle qui traverse la *notion de compétence* dans un contexte didactique. En effet, le *transfert de compétence* est d'abord issu de la sphère industrielle jusqu'à rejoindre la sphère scolaire, à rebours de ce qui se joue d'ordinaire. Si la dimension sociale est largement partie prenante dans la question des compétences professionnelles et s'invite de plus en plus largement dans la construction des référentiels de compétences professionnelles, le secteur de l'industrie mécanique n'y échappe pas. À l'origine de cet article, une recherche portant sur *les compétences prescrites aux compétences professionnelles en fabrication additive en BTS CPRP* présentait un état des lieux à partir de l'analyse de trois référentiels de compétences professionnelles. Y étaient étudiés, celui de la Fédération de la Plasturgie et des Composites, celui du Brevet de Technicien Supérieur en Conception des Produits Industriels (CPI) et celui du Brevet de Technicien Supérieur en Conception des Processus de Réalisation de

⁵ <https://www.philomag.com/articles/pourquoi-pedale-dans-le-vite>

Produits (CPRP). Or, il s'agit ici de montrer comment ce transfert de compétences se produit, s'il se produit, et quels sont les constructions nécessaires pour pouvoir qualifier ce processus de *transfert*, du référentiel du BTS CPRP à l'activité de production en entreprise.

Vers un changement de paradigme

Le BTS CPRP fait suite au BTS IPM⁶ créé par arrêté le 19 juillet 2006 et dont la dernière session s'est déroulée en 2017. La première session du BTS CPRP a eu lieu en juin 2018. Outre le changement de dénomination, on voit là apparaître un changement de projet socio-éducatif portant sur la nature même du métier, quand le BTS IPM répondait à une cible professionnelle en ces termes :

« Le titulaire du brevet de technicien supérieur en Industrialisation des produits mécaniques est un spécialiste des procédés de production mécanique, notamment par usinage », le titulaire du BTS CPRP, est capable d'« exercer son métier dans les domaines de la réalisation de sous-ensembles mécaniques. C'est un spécialiste des procédés de production par enlèvement ou addition de matières ».

On voit ici très clairement l'élargissement d'une activité socio-professionnelle d'abord centrée sur l'usinage, véritable héritage du BTS Productique Mécanique⁷, à une cible professionnelle élargie qui ne s'arrête plus aux procédés, mais dont le domaine de spécificité du champ d'activité s'étend à la réalisation de sous-ensembles mécaniques, tant par enlèvement que par addition de matières.

Un besoin affiché de moderniser et dynamiser la filière

Rénové en 2015, le BTS CPRP intègre pour la première fois dans son référentiel de compétences professionnelles la fabrication additive. À l'aube d'une révolution industrielle⁸ qui annonce de véritables et profonds changements sur la façon même

⁶ Industrialisation des Produits Manufacturés <https://www.education.gouv.fr/bo/16/Hebdo13/MENS1604004A.htm>

⁷ https://fr.wikipedia.org/wiki/Productique#Enseignement_de_la_productique

⁸ Astolfi, C.-P., Constantin, E., & Moulet, A. (2015). Fabrication Additive [Other, Ecole nationale Supérieure des mines de Paris]. <https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-01781511>

de concevoir et de fabriquer des pièces mécaniques, le Ministère de l'Éducation Nationale introduit pour la première fois cette nouvelle donne technologique dans ses programmes. L'Inspecteur Général et doyen du groupe STI dans la lettre du CPC N°13 de novembre 2015⁹ l'explique en ces termes :

« Je pense que cette réforme va dynamiser la filière du génie mécanique et la rendre plus attractive auprès des jeunes ... la méthodologie de conception des référentiels que nous avons utilisée peut être adaptable notamment pour les baccalauréats professionnels du génie mécanique. À moyen terme, les plus gros changements porteront sur les organisations territoriales et sur les modalités d'attribution des moyens. Les machines que nous allons utiliser sont plus sophistiquées et plus coûteuses, il est donc nécessaire de les partager. La création de plateformes technologiques est, selon moi, une très bonne idée que l'on peut associer ou non aux campus des métiers et des qualifications ».

De son côté, Michel Berçot¹⁰, acteur incontournable de l'enseignement technique depuis 1976 explique que « La Fédération¹¹ a identifié que l'apparition de nouvelles technologies telles que la fabrication additive peut conduire à un changement de paradigme dans la façon de concevoir et de produire des pièces en plastique ». Pour Florence Bonnet-Touré, Déléguée Générale Adjointe de la Fédération de la Plasturgie et des Composites : « Il apparaît que les entreprises sont demandeuses de nouvelles compétences ».

Dans ce contexte de changement, on peut s'interroger sur la nature des compétences en fabrication additive du référentiel du BTS CPRP ? Est-il alors possible de parler de transfert de compétences entre un référentiel, une activité et une tâche ? Nous pouvons l'affirmer, mais en sens inverse, car la notion de compétence a glissé de l'entreprise, à la formation professionnelle, jusqu'à atteindre l'école (Ropé et Tanguy, 1994). La compétence se traduit par l'adéquation d'une personne à une situation (Levy-Leboyer, 1996), plutôt qu'une opération à une tâche. Désormais, on

⁹ La Lettre des CPC N°13 (version courte). (s. d.). [Lettre]. éducol, le site des professionnels de l'éducation.

¹⁰ Portrait d'un acteur économique. Michel Berçot, Aradel Info n° 247 – 31 mars 2014

¹¹ La Fédération de la Plasturgie et des Composites.

voit apparaître dans les référentiels, de plus en plus des notions d'autonomie, de participation, de communication, comme dans les fiches de présentation des activités professionnelles de BTS, par la mesure du niveau d'autonomie définie par un indicateur de niveau d'intervention et d'implication, par la correspondance entre les activités professionnelles, les tâches professionnelles et leurs niveaux d'autonomie et de responsabilité dans l'activité, dans l'action de concevoir et définir, en collaboration ou en autonomie, tout ou partie d'un ensemble mécanique unitaire où l'on relève quatre niveaux d'autonomie et de responsabilités dans l'activité ou enfin en dimensionnant tout ou partie d'une chaîne d'énergie en autonomie et/ou en collaboration avec un spécialiste. Nous faisons alors l'hypothèse que le recours largement repris dans les référentiels de la notion d'autonomie supposée acquise au cours de sa formation, devrait permettre à l'étudiant une fois devenu salarié, de développer ses compétences.

Comment apparaissent les compétences en fabrication additive dans le référentiel du BTS CPRP ?

La notion de compétence en Fabrication Additive est introduite dans le référentiel du BTS CPRP sous la forme de tableaux de correspondance entre les activités professionnelles et les compétences, la description des compétences et les savoirs associés aux compétences. On y remarquera également les unités du diplôme et la définition des unités professionnelles constitutives du diplôme. Une échelle à quatre niveaux a été retenue pour qualifier les compétences. Le niveau 1 est du domaine de l'appréciation, le niveau 2 est de celui de la participation, le niveau 3 permet la réalisation partielle sous responsabilité, et enfin, le niveau 4 est du domaine de la responsabilité complète, autonome.

1. Niveau 1 ■□□□ : J'en ai entendu parler : appréciation ;
2. Niveau 2 ■■□□ : Je connais : participation ;
3. Niveau 3 ■■■□ : Je sais m'en servir : réalisation partielle sous responsabilité ;
4. Niveau 4 ■■■■ : Je maîtrise : en responsabilité complète, autonome.

Cette échelle implique la faculté à certifier l'adéquation entre les buts et les résultats, d'assurer l'animation et l'encadrement d'une équipe, de prendre en compte toute responsabilité de décisions éventuelles, et pour finir, le transfert du savoir. On voit clairement que cette gradation des compétences fait entrer le référentiel des compétences professionnelles du BTS CPRP dans une ère nouvelle davantage centrée sur l'individu plutôt que sur la tâche ou le processus.

Les compétences du référentiel du BTS CPRP

		<i>Option a : production unitaire</i>		<i>Option b : production sérielle</i>	
Transversal	C1	S'intégrer dans un environnement professionnel, assurer une veille technologique et capitaliser l'expérience			
	C2	Rechercher une information dans une documentation technique, en local ou à distance			
	C3	Formuler et transmettre des informations, communiquer sous forme écrite et orale y compris en anglais			
	C4	S'impliquer dans un groupe projet et argumenter des choix techniques			
Compétences spécifiques	C5	Élaborer ou participer à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel			
	C6	Interpréter un dossier de conception préliminaire			
	C7	Participer à un processus collaboratif de conception et de réalisation d'un produit			
	C8	Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation			
	C9	Concevoir et définir, en collaboration ou en autonomie, tout ou partie d'un ensemble mécanique unitaire			
	C10	Définir des processus de réalisation			
	C11	Définir et mettre en œuvre des essais réels et simulés			
	C12	Définir et organiser des environnements de travail			
	C13	Proposer des améliorations technico-économiques et environnementales d'un processus de réalisation			
	C14	Planifier une réalisation			
	C15	Lancer et suivre une réalisation			
	C16	Appliquer un plan qualité, un plan sécurité			
	Ca17	Définir un protocole de contrôle en cours de production	Cb17	Définir un plan de surveillance de la production d'une pièce	
	Ca18	Réaliser, mettre au point et qualifier tout ou partie d'un ensemble mécanique unitaire	Cb18	Qualifier des moyens de réalisation en mode production	
		<i>Option a : production unitaire</i>		<i>Option b : production sérielle</i>	

Figure 1 : Les compétences spécifiques et transversales du BTS CPRP

En jaune, les compétences sont mobilisées en Fabrication Additive à la fois de manière transversale et spécifique et à la fois en production unitaire et en production sérielle.

Du référentiel de compétences du BTS CPRP aux hypothèses qu'elles soulèvent

Les compétences du référentiel du BTS CPRP sont divisées en « Compétences transversales » et en « Compétences spécifiques » parfois appelées *compétences cœur de métier*. Si les premières ont vocation à être plutôt généralistes et *transférables* à d'autres domaines économiques, les secondes répondent davantage à un besoin spécifique d'un corps de métiers, celui de l'industrie mécanique. Pourtant, à y regarder de plus près, *les compétences spécifiques* du référentiel du BTS CPRP sont assez classiques du domaine de l'industrie mécanique et pourraient tout-à-fait se transposer à un autre BTS industriel. C'est notamment le cas du BTS CPI¹², où les compétences spécifiques entrent en résonance avec celles du BTS CPRP. Par ailleurs, cette proximité s'observe dans la description du champ d'activité où le titulaire du BTS CPI est :

« amené à exercer son métier dans les domaines de la conception et de la définition des ensembles mécaniques, intégrés ou non dans un système pluri technique. Il ou elle travaille en collaboration avec des spécialistes des domaines de la motorisation, des automatismes, de l'énergie, des procédés de transformation... au sein d'une équipe de conception animée par un chef de projet ... Concepteur des produits industriels mécaniques de tous types et relevant de tous domaines ... le titulaire du BTS intervient essentiellement au début de la chaîne de conception et de réalisation d'un produit ».

On retrouve ici la notion de domaine effaçant celle de métier. On parle d'ensembles mécaniques alors que pour le BTS CPRP on parle de sous-ensembles mécaniques. Le travail collaboratif est revendiqué et la notion d'adaptabilité à tous les types de conception en est l'une des caractéristiques de l'activité métier. Les compétences C6, C7, C8, C10, C13 et C16 qui sont reliées à des savoirs et connaissances en Fabrication additive, si elles relèvent d'une technologie spécifique

¹² Conception des Produits Industriels.

dans le champ des procédés de mise en œuvre des matériaux, demeurent des compétences tout-à-fait assimilables aux autres tant dans leur nature, leur concept, les notions qu'elles préfigurent et les méthodes qu'elles impliquent vis-à-vis d'autres compétences et d'autres procédés.

Il peut être fait l'hypothèse que les compétences en fabrication additive d'un référentiel à l'autre ou d'un BTS à l'autre du domaine industriel, ne relèveraient en fait uniquement de la spécificité de l'activité dans laquelle elles se situent. Pour le BTS CPRP, les compétences en fabrication additive relèveraient de compétences situées au niveau de la mise en œuvre des matériaux alors que pour le BTS CPI, elles interviendraient plutôt dans l'activité de conception. C'est à partir de ce principe que la Fédération de la Plasturgie et des Composites a par ailleurs construit son référentiel de compétences mais nul ne dit que c'est la voie à suivre dans la mesure où les technologies de fabrication additive évoluent à une vitesse telle que l'écriture d'un référentiel paraît encore hasardeux.

Nature des savoirs et connaissances en Fabrication Additive dans le référentiel du BTS CPRP

Savoirs, connaissances (Concepts, notions, méthodes)	Option		Commentaires	Compétences
	a	b		
S7. Technologie des procédés : S7.1 – Procédés de génération de volumes (première transformation)				
S7.1.1.1 – Définition des procédés <ul style="list-style-type: none"> Principe physique associé aux procédés (fonderie, déformation, mise en œuvre des poudres). 	2	2	En lien avec les chapitres S2.3 Outils de conception et de représentation et S4.3 Interaction fonction / matériau-géométrie-procédé-coût.	C6 C7 C8
S7.1.1.2 – Particularités des procédés additifs <ul style="list-style-type: none"> Incidence sur la structure du matériau. Incidence sur la structure de la pièce. Limites, performances (matériaux, formes et précisions réalisables, supports de construction) et coûts. Paramètres de gestion de l'intérieur de la pièce (en lien avec la fonctionnalité pour l'optimisation poids, quantité matière utilisée, temps de réalisation). Machines hybrides : coordination des procédés d'ajout et d'enlèvement de matière. Machines et équipements. Paramètres des fichiers CAO de prototypage (formats, discrétisation, textures). Post traitements. 	3	3	En lien avec le chapitre S2.1 Concept de chaîne numérique	
S7.5 – Assemblage et parachèvement				
S7.5.2 – Procédés de finition <ul style="list-style-type: none"> Incidences des post-traitements après les procédés additifs. 	2	2	Procédés concernés par ce savoir : peinture et marquage, polissage et texturation (gravure laser, attaque chimique), anodisation, chromage, métallisation et galvanisation.	C6 C7 C8

Figure 2 : Extrait du référentiel du BTS CPRP – repérage des savoirs et connaissances en Fabrication Additive

Nature des savoirs et connaissances en Fabrication Additive dans le référentiel du BTS CPRP (suite)

S8. Conception de processus de réalisation : S8.1 – Stratégies				
S8.1.2 – Définition du processus détaillé <ul style="list-style-type: none"> Éléments de définition d'une phase : <ul style="list-style-type: none"> technologie de mise en position et de maintien de la pièce ou de génération de la pièce par les procédés additifs ; création ou optimisation des supports de construction (Fabrication Additive). 	4	4		C4 C6 C7 C8 C10 C11
S8.1.3 – Définition du processus de contrôle <ul style="list-style-type: none"> Éléments de définition d'une phase de mesurage traditionnel : <ul style="list-style-type: none"> contrôle des caractéristiques mécaniques du matériau généré (Fabrication Additive). 	4	4	En lien avec les chapitres S6.4, S6.5 et S6.6 relatifs aux instruments, outillages et protocoles de contrôle, à la typologie des contrôles ainsi qu'à la qualification de ces processus.	C13 Cb17 & Cb18
S9. Gestion de production, qualité : S9.4 – Qualité				
S9.4.3 – Normes et référentiels <ul style="list-style-type: none"> Normes relatives à la Fabrication Additive. 	1	1	Savoir limité à la constitution et la relation entre les normes relatives au domaine QSE (ISO 9000, 14000), aux types de certification, aux modèles de certification de produit (CE), aux modèles de certification d'organismes (ISO).	C1 C2 C3 C16
S10. Sécurité, ergonomie et environnement : S10.1 – Sécurité au travail				
S10.1.2 – Risques professionnels <ul style="list-style-type: none"> Liés à l'utilisation des poudres : déflagration, granulométrie (Fabrication Additive). 	2	2	Ces savoirs correspondent à ceux de la préparation au PRAP (Prévention des Risques liés à l'Activité Physique).	C16

Les savoirs et connaissances se mobilisent dans les technologies des procédés, en conception de processus de réalisation, en gestion de production et qualité et dans le domaine de la sécurité, de l'ergonomie et de l'environnement.

Pourquoi transférer les compétences ?

Comme nous l'avons précédemment abordé rapidement, l'intérêt du transfert des compétences proviendrait d'une nécessité de développement économique et social. La compétence, dans son acceptation sociale, se doit d'être utile, vérifiable et s'adapter à l'évolution du marché. Du côté des employeurs, ils doivent pouvoir compter sur un ensemble d'informations fiables quant au type et au niveau de qualification des candidats à l'emploi. C'est actuellement ce cadre qui prédomine la notion de compétence. Il est porté par le concept suivant :

**Transférabilité des compétences + informations crédibles sur les compétences
= portabilité des compétences**

C'est ce rapport social entre les travailleurs et les employeurs qui qualifie la notion de transfert de compétences. Celles-ci sont *transférables*, lorsqu'il est « possible de les utiliser dans différents emplois ou différentes entreprises ». On distingue toutefois les compétences professionnelles/techniques des compétences de base. Dans le cadre du transfert de compétences en fabrication additive en BTS CPRP, on pourrait assimiler cette dichotomie des compétences spécifiques et des compétences transversales. Les unes sont déterminées par un niveau de connaissances spécialisées d'un domaine, celui de la mise en œuvre d'une technologie de transformation des matériaux, ici, la fabrication additive, alors que les autres sont plutôt généralistes et correspondent à des aptitudes comme la capacité de communiquer, d'interagir avec autrui, de travailler en collaboration ou des aptitudes cognitives comme la capacité à résoudre des problèmes ou encore à apprendre. Toutefois, certaines compétences sont « inexportables¹³ » :

¹³ M. Estevez-Abe, T. Iversen et D. Soskice: Social protection and the formation of skills: reinterpretation of the welfare state, document de travail, 95e réunion de l'Association américaine de science politique (2-5 sept. 1999).

« Ce sont celles qui sont entièrement associées à un métier bien précis ou celles qui s’acquièrent dans une entreprise spécialisée dans un produit ou un service spécifique ou qui occupe un créneau très étroit sur le marché ».

Des compétences transférables aux aptitudes exigées par les employeurs

Dans le contexte du master que nous avons déjà évoqué, la seconde partie de cette recherche s’est construite autour d’offres d’emploi publiées par Pôle-emploi¹⁴. Elle vise à faire ressortir les aptitudes demandées aux candidats dans les annonces pour différents postes à pourvoir. Les postes proposés par Pôle-Emploi apparaissent suivant cinq catégories : ingénieur, technicien, technico-commercial, formateur et opérateur. Trois catégories d’aptitudes émergent à la suite de l’analyse des données. Les facultés cognitives, fondées sur la base d’une aptitude mentale ou d’un talent. Les connaissances, reposant sur un développement académique. Le savoir-être/savoir-faire, fondé sur la capacité à produire des interactions dans l’environnement humain.

Les critères les plus représentatifs comme l’autonomie, la communication et l’esprit d’équipe sont présents dans les offres d’emploi indépendamment du niveau de qualification alors que d’autres critères comme la maîtrise de l’anglais, la rigueur et l’organisation sont davantage pris en compte par certains corps de métier comme le montre le tableau¹⁵ ci-dessous :

Capacités/Aptitudes	Ingénieur	Technicien	Technico-commercial	Formateur	Opérateur
Autonomie	1	1	1	1	1
Communicant	1	1	1	1	1
Dynamique	1	1	1		
Équipe (apprécie le travail d', l'esprit d', travailler en)	1	1	1	1	1
Maîtrise de l'anglais	1		1	1	
Organisé	1	1		1	
Proactif	1	1	1		
Rigoureux	1	1			1

¹⁴ <https://candidat.pole-emploi.fr/offres/recherche?motsCles=fabrication+additive&offresPartenaires=true&range=0-9&rayon=10&tri=0>

¹⁵ Voir fichier Excel, onglet « Offres emploi Google », à l’adresse : <http://masson.sebastien.free.fr/MasterDescartes/MemoireFA.xlsx>

Au niveau technicien, on constate que les aptitudes comme les facultés cognitives et les connaissances, pour piloter un système de fabrication additive sont inexistantes. S'il ne s'agit pas de ne pas y avoir recours, elles ne sont pas explicitement inscrites dans l'offre d'emploi. À l'inverse, les aptitudes comme le savoir-être et le savoir-faire sont très présentes dans la plupart des offres.

Facultés cognitives	Connaissances	Savoir-être/Savoir-faire
		Autonome Communicant Dynamique Équipe (esprit, travail d'équipe) Habile Initiative (sens de) Méthodique Organisé Persévérant Précis Polyvalent Proactif Pugnace Rigoureux

Comme nous l'avons vu (Ropé et Tanguy, 1994), la notion de compétence a glissé de l'entreprise, à la formation professionnelle, jusqu'à atteindre l'école. Elle se traduit par l'adéquation d'une personne à une situation (Levy-Leboyer, 1996), plutôt qu'une opération à une tâche.

Nous faisons alors l'hypothèse que le recours largement repris dans les référentiels de la notion d'autonomie supposée acquise au cours de sa formation, devrait permettre au salarié, une fois que ce dernier ait intégré l'entreprise, de développer ses compétences. Nous avons vu que ce glissement a bien lieu, des référentiels jusqu'aux offres d'emploi.

Pour conclure

On constate que conjuguer des « savoirs » et des « savoirs associés » aux compétences dans un référentiel se montre bien plus complexe que l'on ne peut l'imaginer. Dans tous les référentiels étudiés, les compétences en Fabrication Additive sont d'abord reliées aux savoirs. Sur la question des compétences telles qu'elles sont libellées dans les référentiels de manière académique, la notion disparaît complètement au profit des savoirs-être, des capacités ou encore des aptitudes.

Le second facteur qui semble influencer la difficulté de construire un référentiel pour la Fabrication Additive, réside dans la multiplicité des champs d'applications proposées par la fabrication additive, y compris au sein d'un même secteur industriel. Par conséquent, il semble délicat de faire rentrer une multitude de cas particuliers dans un cadre général de formation. Les compétences en fabrication additive sont avant tout guidées par les projets et les besoins spécifiques à chaque entreprise. Comment alors dans ce contexte, répondre par un unique référentiel alors qu'il existe d'innombrables cas de figure. Si le BTS en Ingénierie des Procédés Avancés de Production (IPAP) a bien tenté de répondre à ce dilemme, son référentiel n'en est resté qu'au stade de projet¹⁶.

Il est possible de conclure en citant Philippe Perrenoud, Professeur de psychologie et des sciences de l'éducation à l'Université de Genève, qui s'exprimait lors du colloque¹⁷ Jacques Cartier qui s'est tenu du 3 au 6 octobre 2000 à Montréal sur « L'obligation de résultats en éducation ». Au détour du chapitre IV, « du travail prescrit au travail réel », voici ce qu'il écrit :

« Pourquoi l'évaluation du travail fait-elle peur, dans tous les métiers ? Parce que le monde du travail repose sur une fiction : puisqu'il occupe un poste, le salarié est censé maîtriser tous les gestes professionnels correspondants. Or, la réalité est souvent plus complexe, en raison des failles du système de formation, des pressions de l'encadrement, des effets pervers de la concurrence et de la flexibilité (Sennett,

¹⁶ https://www.snes.edu/IMG/pdf/bts_ipap_doc_de_travail.pdf

¹⁷ http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2000/2000_29.html#Heading4

2000), des conditions concrètes du travail humain et surtout de l'impossibilité pratique de respecter toutes les prescriptions tout en assurant la production.

Les organisations ne peuvent guère adopter ouvertement ce point de vue. Lorsqu'elles le font, c'est avec la tentation naïve de rationaliser et de maîtriser cet écart au travail prescrit, de l'intégrer aux prescriptions, alors qu'il ne peut que se déplacer ...

Si l'on adoptait sur le travail une perspective plus proche de l'ergonomie de langue française ou de la psychosociologie du travail, on verrait que l'écart entre le prescrit et le réel est non seulement inévitable, mais qu'il est nécessaire et souvent bénéfique. Les ergonomes vont jusqu'à concevoir la compétence comme la capacité de gérer un écart inévitable et nécessaire entre travail prescrit et travail réel ».

Bibliographie

Arlandis, R.-P. (s. d.). Compétences clés : définitions, usages et formalisation. 128.

Arlandis, R.-P., & de, D. (s. d.). Les diplômes de l'éducation nationale et les filières industrielles stratégiques. 187.

Bailly, F., & Léné, A. (2015). Post-face : Retour sur le concept de compétences non académiques. *Formation emploi. Revue française de sciences sociales*, 130, 69-78. <https://doi.org/10.4000/formationemploi.4419>

Balas, S. (2016). Comment concevoir des référentiels de diplômes professionnels sans renoncer au travail réel ? *Activités*, 13(13-2), Article 2. <https://doi.org/10.4000/activites.2889>

Becquet, V., & Étienne, R. (2016). Les compétences transversales en questions. Enjeux éducatifs et pratiques des acteurs. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE*, 41, Article 41. <http://journals.openedition.org/edso/1634>

Brevet de technicien supérieur. (s. d.). Ministère de l'Éducation Nationale de la Jeunesse et des Sports. Consulté 24 mars 2021, à l'adresse <https://www.education.gouv.fr/bo/16/Hebdo13/MENS1604004A.htm>

BTS Conception de produits industriels—CPI - Éduscol STI. (s. d.). Consulté 29 mars 2021, à l'adresse <https://eduscol.education.fr/sti/formations/bts/bts-conception-de-produits-industriels-cpi-0>

BTS_CPI_-_Referentiel.pdf. (s. d.). Consulté 29 mars 2021, à l'adresse https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/BTS_CPI_-_Referentiel.pdf

BTS_CPRP_-_Referentiel.pdf. (s. d.). Consulté 29 mars 2021, à l'adresse https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/BTS_CPRP_-_Referentiel.pdf

Bulletin officiel spécial n° 4 du 14 juin 2007. (s. d.). Consulté 29 mars 2021, à l'adresse <https://www.education.gouv.fr/bo/2007/special4/MENE0701078X.htm>

Cadet, J.-P. (2014). Référentiels et activité : Un rapport complexe à améliorer. *Formation emploi. Revue française de sciences sociales*, 128, 101-108.

Christine, O. (s. d.). Enjeux et complexité du transfert des compétences en formation professionnelle paramédicale. 180.

Delay, B. (2006). La transmission des savoirs dans l'entreprise. *Informations sociales*, n° 134(6), 66-77.

Douence, J.-C. (2004). IX. Les transferts de compétences en matière de formation professionnelle. *Annuaire des Collectivités Locales*, 24(1), 119-124.
<https://doi.org/10.3406/coloc.2004.1531>

Duru-Bellat, M. (2015a). Les compétences non académiques en question. *Formation emploi. Revue française de sciences sociales*, 130, 13-29.
<https://doi.org/10.4000/formationemploi.4393>

Duru-Bellat, M. (2015b). Les compétences non académiques en question. *Formation emploi*, n° 130(2), 13-29.

Etude_mecanique_-_rapport_complet_0.pdf. (s. d.). Consulté 29 mars 2021, à l'adresse https://www.observatoire-metallurgie.fr/sites/default/files/documents/2018-02/etude_mecanique_-_rapport_complet_0.pdf

Gay, C., & Conseil, C. (s. d.). Compétences transversales et transférables : Définition, distinction et usages. 146.

Gay, C., & Montarello, F. (s. d.). les compétences comportementales dans les diplômes professionnels : un savoir évaluable ? 186.

Harvey, L., & Barras, D. (2008). Transfert des compétences et construction d'un langage d'action en situation de compagnonnage professionnel en soins infirmiers. *Revue des sciences de l'éducation*, 34(3), 665-687.
<https://doi.org/10.7202/029513ar>

International Labour Conference & International Labour Office (Éds.). (2010a). Des politiques de l'emploi pour la justice sociale et une mondialisation équitable : Rapport VI. BIT.

International Labour Conference & International Labour Office (Éds.). (2010b). Des politiques de l'emploi pour la justice sociale et une mondialisation équitable : Rapport VI. BIT.

La Lettre des CPC N°13. (s. d.). [Lettre]. Éduscol, le site des professionnels de l'éducation. Consulté 29 mars 2021, à l'adresse <https://eduscol.education.fr/lettre-info/cpc/archives/2014-2015/lettre-cpc-13>

La transférabilité des compétences. (s. d.-a). 19.

Lateurtre-Zinoun, M. (2012, juillet 3). L'expérience et les compétences peuvent-ils se transmettre ? Biennale internationale de l'éducation, de la formation et des pratiques professionnelles. [https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00800029Lettre-cpc-ndeg15.pdf](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00800029/Lettre-cpc-ndeg15.pdf). (s. d.). Consulté 29 mars 2021, à l'adresse <https://eduscol.education.fr/lettre-info/cpc/pdf/lettres/lettre-cpc-ndeg15.pdf?feuilleCSS=firefox>

LICHTENBERGER, Y. Questions sur la transférabilité et la reconnaissance des compétences mobilisées au travail. *Personnel*, août/septembre 2000, n°412, , p.80-85 –

Oiry, E. (2005). Qualification et compétence : Deux sœurs jumelles ? *Revue française de gestion*, 31(158), 13-34. <https://doi.org/10.3166/rfg.158.13-34>

Paguet, J.-M., & Ambrogi, P.-R. (s. d.-a). Introduction des blocs de compétences dans les diplômes professionnels. 152.

Perrenoud, P. (2002a). D'une métaphore à l'autre : Transférer ou mobiliser ses connaissances ? In J. Dolz & E. Ollagnier, *L'énigme de la compétence en éducation* (p. 45). De Boeck Supérieur. <https://doi.org/10.3917/dbu.dolz.2002.01.0045>

Perrenoud, P. (2002b). D'une métaphore à l'autre : Transférer ou mobiliser ses connaissances ? In *L'énigme de la compétence en éducation* (p. 45-60). De Boeck Supérieur. https://www.cairn.info/l-enigme-de-la-competence-en-education--9782804140199-page-45.htm?try_download=1

Référentiels et activité : Un rapport complexe à améliorer [1] | Cairn.info. (s. d.). Consulté 29 mars 2021, à l'adresse <https://www.cairn.info/revue-formation-emploi-2014-4-page-101.htm>

Sarton, L., & Diez, R. (2012a). Comment sauvegarder des compétences cachées. *L'Expansion Management Review*, N° 146(3), 84-91.

Synthese_mecanique.pdf. (s. d.). Consulté 20 mars 2021, à l'adresse https://www.observatoire-metallurgie.fr/sites/default/files/documents/2018-02/synthese_mecanique.pdf

TED1272_texte1.3.pdf. (s. d.-b). Consulté 29 mars 2021, à l'adresse https://r-libre.telug.ca/1741/1/TED1272_texte1.3.pdf

Ughetto, P. (s. d.-a). Référentiels de compétences : Ce que l'instrument fait à la logique compétence. 14.