

Vers une démarche de construction d'un programme de formation en compétences : application au master mécanique de l'université de Franche-Comté

E.SADOULET-REBOUL, G.CHEVALLIER, C.BERRIET, L.BOUBAKAR

Univ. Bourgogne Franche-Comté - FEMTO-ST Institute, CNRS/UFC/ENSMM/UTBM
Département Mécanique Appliquée, 24 rue de l'épitahe, 25000 Besançon
Email : Emeline.Sadoulet-Reboul@univ-fcomte.fr, Gaël.Chevallier@univ-fcomte.fr,
Cécile.Berriet@univ-fcomte.fr, Lamine.Boubakar@univ-fcomte.fr

Résumé :

La traduction des programmes de formation en compétences vise à mettre en place des formations ne délivrant pas uniquement du savoir, mais montrant comment ces connaissances peuvent être mobilisées pour répondre à des missions données. Ce travail fait partie des enjeux définis dans le processus de construction de l'Espace Européen de l'Enseignement Supérieur adopté à Bologne, de préconisations du ministère via l'édition d'un référentiel national pour les licences, et figure dans la politique stratégique de nombreuses universités, et notamment à l'université de Franche-Comté.

Un travail a donc émergé dans le master en mécanique intitulé Mécanique et Ingénieries et, après diverses approches et réorientations, la démarche mise en œuvre et proposée dans ce papier apparaît maintenant comme une stratégie permettant d'envisager une généralisation à d'autres formations. Il s'agit d'un parcours à 10 étapes allant de la définition des métiers visés et des missions que seront amenés à réaliser les diplômés de la formation, jusqu'à la mise en place d'une démarche d'amélioration continue du processus et du programme, en passant par la définition des compétences et leur évaluation. Les missions sont déclinées en compétences disciplinaires, transversales et pré-professionnelles, et ces compétences sont acquises via plusieurs unités d'enseignement, elles-mêmes déclinées en objectifs pédagogiques. Si ces objectifs sont évaluables individuellement dans les enseignements associés, l'évaluation des compétences mobilisant plusieurs acquis est proposée dans ce papier via plusieurs voies, et notamment par le recours à des pédagogies innovantes telles que l'apprentissage par problème. Le jury participe également à cette validation en corrélant les évaluations des unités d'enseignement participant à l'acquisition des compétences.

Enfin, la déclinaison en compétences est un élément pour la mise en place d'une démarche qualité dans les formations au niveau de l'enseignement supérieur : cette démarche concerne toute l'organisation structurelle entourant les étudiants, depuis les premières informations reçues jusqu'à la délivrance du diplôme. Il s'agit d'œuvrer à améliorer l'attractivité des formations, et leur appropriation par les milieux professionnels.

Abstract :

The translation of skills training programs aims to set up training courses not only providing knowledge, but showing how this knowledge can be mobilized to respond to given tasks. This work is part of the issues defined in the process of building the European Higher Education Area adopted in Bologna, of the

Ministry's recommendations through the publication of a national reference framework for licenses, and is included in the strategic policy of many universities, including the University of Franche-Comté. A work has thus emerged in the Master in Mechanics, and after various approaches and reorientations, the approach implemented and proposed in this paper now appears as a strategy allowing to envisage a generalization to other formations. It is a 10-step journey from the definition of the targeted missions that the graduates of the training will have to carry out, to the implementation of a process of continuous improvement of the process and the program, to the definition of competences and their evaluation. The missions are divided into disciplinary, transversal and pre-professional competencies, and these competencies are acquired through several teaching units, which are themselves set out in educational objectives. If these objectives can be evaluated individually in the associated lessons, the assessment of competences mobilizing several achievements is proposed in this paper via several channels, and in particular by the use of innovative pedagogies such as problem-based learning. The jury also participates in this validation by correlating the evaluations of the teaching units involved in the acquisition of skills. Finally, the declination of competencies is an element for the implementation of a quality approach in higher education training : this approach concerns the entire structural organization surrounding the students, from the first information received up to the award of the diploma. The aim is to improve the attractiveness of training courses and their appropriation by professional circles.

Mots clefs : Démarche par compétences, objectifs pédagogiques, qualité des formations

1 Introduction

La déclinaison des programmes de formation en termes de compétences à l'université est une thématique du processus de Bologne [1], initié en 1998, qui vise à construire entre les pays signataires un espace européen de l'enseignement supérieur. L'enjeu est de mettre en place des formations ne délivrant pas uniquement du savoir, mais montrant comment celui-ci peut être mobilisé pour répondre à des missions données. Il s'agit d'une nouvelle façon de construire les maquettes qui diffère d'approches basées sur les contenus notamment : cette nouvelle approche place l'apprenant au cœur du processus d'apprentissage. L'enjeu est d'améliorer la lisibilité des formations, pour les étudiants comme pour les employeurs, et de permettre aux étudiants d'identifier les compétences acquises pour leur permettre d'exercer un métier. Des référentiels de compétences [2] ont été publiés en juillet 2012 pour la licence par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche dans la lignée du processus : ils définissent les objectifs communs de formation pour plusieurs mentions de licence, objectifs qu'il s'agit de préciser et compléter localement pour les parcours définis par site. Les référentiels au niveau du master sont en cours de réflexion mais ne sont actuellement pas disponibles.

Un travail a été initié dans ce contexte au département Mécanique et Génie Mécanique de l'université de Franche-Comté pour appliquer le référentiel au niveau de la licence, et l'étendre pour décliner la formation de master également en compétences. L'appropriation de la démarche n'a pas été si aisée pour diverses raisons telles que la multitude des termes employés, les difficultés à identifier par où et quoi commencer. Après plusieurs tentatives infructueuses une démarche a émergé et fait l'objet du travail présenté dans ce papier. L'idée est de partager l'expérience acquise sur la formation pour échanger avec d'autres formations mécaniciennes impliquées dans la même démarche, et faire profiter les formations en

cours de réflexion. Après une définition des concepts abordés pour unifier le vocabulaire utilisé, la démarche adoptée est présentée en dix étapes. Elle s'inscrit dans une politique de qualité des formations qui couvre un champ plus large impliquant l'ensemble des services de l'université.

2 Définition des notions abordées

La lecture de multiples documents sur le sujet conduit à identifier différents termes pouvant désigner parfois des concepts similaires : acquis d'apprentissage, objectifs d'apprentissage, objectifs pédagogiques, ... Afin de converger sur le vocabulaire utilisé, deux principales notions ont été retenues et sont définies ci-après : la compétence, déclinées en objectifs pédagogiques.

2.1 Notion de compétence

Une **compétence** est entendue comme l'aptitude d'une personne à mobiliser des connaissances acquises pour les mettre au service d'une tâche. Elle est au carrefour de trois notions interdépendantes : le savoir, le savoir-faire ou la mise en pratique du savoir, le savoir-être ou les attitudes et comportements. Ces compétences sont évidemment en lien avec les compétences liées aux missions que le futur diplômé sera amené à exercer, pour autant il est certain qu'il ne sera pas possible d'évaluer si une compétence est bien inférée en milieu industriel comme en formation, soit parce que le contexte d'application est différent, soit parce que les délais d'évaluation diffèrent par exemple. Ainsi la vraie validation de la compétence n'est effective qu'en situation réelle en entreprise : on considère ainsi que la compétence visée par la formation est identique à la compétence attendue en poste avec un niveau d'acquisition différent.

2.2 Notion d'objectif pédagogique

Un **objectif pédagogique** est la donnée d'une activité du formé observable, évaluable et donc mesurable. Une méthode utilisée pour le définir est la méthode SMART pour Spécifique (détaillé, sans ambiguïté), Mesurable (évaluable), Adapté (en lien avec une compétence visée), Réaliste (atteignable par les étudiants), Terminé (temporellement défini). Il doit s'écrire de la façon suivante : " A la fin de l'enseignement [*période de référence*], l'étudiant doit être capable de [*verbe d'action*] suivi d'un [*objectif*] avec des [*conditions*] et des [*critères de réalisation*] ". Le verbe d'action traduit une certaine complexité pouvant aller de la restitution de notions apprises à l'analyse critique de résultats obtenus. Un niveau taxonomique visé est donc associé à chaque objectif, la taxonomie de Bloom et ses versions révisées sont des outils sur lesquels il est intéressant de s'appuyer pour cela.

La même taxonomie peut alors être utilisée pour définir un niveau d'acquisition de la compétence dans le cadre de situations pédagogiques comme évoqué précédemment. La question de la validation de la compétence par les étudiants, sachant que plusieurs objectifs pédagogiques participent à son acquisition, est alors une vraie question qui a été discutée et pour laquelle des propositions sont énoncées dans la suite du document.

3 Proposition d'une démarche de déclinaison des formations en compétences

La démarche décrite a émergé après différentes approches et ré-orientations, et apparaît maintenant comme une stratégie de mise en oeuvre permettant d'envisager une généralisation à d'autres formations. Elle peut être abordée comme un parcours de construction à 10 étapes dont la finalité est détaillée ci-après.

Etape 1 : définition des missions du diplômé en sortie de formation La première étape qui pré-figure toute la démarche est l'identification des métiers auxquels les diplômés de formation devront pouvoir prétendre, et la définition des missions qu'ils seront amenés à réaliser dans ce cadre. En effet, si le profil de sortie au niveau BAC+5 par exemple est classiquement celui d'un ingénieur, les missions que celui-ci peut être amené à réaliser varient et il s'agit de préciser ici celles auxquelles le cursus proposé forme explicitement. Pour les formations existantes cette réflexion n'est pas nouvelle puisque le référentiel d'emploi est un élément de construction des fiches RNCP (Répertoire National des Certifications Professionnelles) renseignées par les diplômes nationaux universitaires. Cette identification doit se faire en concordance avec les besoins évolutifs du monde socio-économique, et pour cela il est important que ces profils soient discutés avec des représentants de ce monde, via les conseils de perfectionnement par exemple. Par ailleurs, la définition de ces missions ne doit être ni normative ni exhaustive pour permettre une adaptabilité au marché et aux recrutements observés. La déclinaison de la formation en missions est donc de la responsabilité des responsables de formation, en concertation avec l'équipe pédagogique et le conseil de perfectionnement.

Etape 2 : définition des compétences associées à chaque mission La réalisation des missions identifiées suppose la mise en œuvre de compétences. Il s'agit de compétences au sens large puisque, si les compétences disciplinaires, scientifiques et techniques apparaissent comme un socle évident, il convient de leur associer des compétences plus transversales et professionnelles, que l'on retrouve notamment sous l'intitulé "qualités requises", ou encore aptitudes professionnelles.

Etape 3 : Regroupement des compétences selon un classement en compétences pré-professionnelles, compétences transversales et linguistiques, compétences disciplinaires

La réalisation d'une mission suppose donc de faire preuve de plusieurs compétences pouvant être d'ordre techniques, comportementales, ou encore linguistiques. Une distinction est donc établie entre les compétences énoncées et, par souci de cohérence, il semble pertinent de retenir le classement proposé dans le référentiel national de licence. Ainsi, on distinguera **les compétences dites de spécialité ou disciplinaires, les compétences pré-professionnelles** liées à la connaissance du milieu socio-économique et de l'entreprise, et **les compétences transversales ou linguistiques** liées à la maîtrise de la langue française et de langues étrangères, à la communication orale et écrite, ou au travail en équipe par exemple. Ce classement permet notamment d'identifier les enseignements qui participeront principalement à l'acquisition des compétences, les compétences disciplinaires seront par exemple essentiellement déclinées dans les unités d'enseignement de spécialité. Afin de simplifier le travail à venir de positionnement des unités d'enseignement et permettre aux équipes pédagogiques de s'approprier ces concepts, il peut être intéressant de proposer un découpage secondaire des compétences de spécialité en domaines disciplinaires tels que mathématiques et numérique, conception, simulation, ...

Etape 4 : Association de niveaux taxonomiques à chaque compétence La formulation d'une compétence présume un certain niveau d'acquisition pouvant aller de la restitution de connaissances à la structuration de celles-ci pour des activités de synthèse, d'évaluation. La taxonomie telle que la taxonomie de Bloom ou ses versions modifiées propose des niveaux hiérarchiques (5 à 6 ; 1-la connaissance, 2-la compréhension, 3-l'application, 4-l'analyse, 5-la synthèse/l'évaluation et 6-la création) tels que les niveaux supérieurs englobent les niveaux inférieurs. Globalement il semble cohérent de voir émerger des compétences en licence allant jusqu'aux niveaux 3 à 4, et des compétences en master allant jusqu'aux niveaux 4 à 5. La construction d'une compétence peut ainsi

se faire sur un cycle de formation, au niveau de la licence ou au niveau du master, et il est même envisageable de développer une même compétence sur un cycle licence+master. Des compétences similaires peuvent ainsi apparaître dans un référentiel de licence et dans un référentiel de master, avec des niveaux taxonomiques différents.

Etape 5 : Positionnement des unités d'enseignement sur les compétences Cette étape vise à identifier les unités d'enseignement de la formation participant à l'évaluation des compétences visées. La cartographie, ou matrice compétences/unités d'enseignement, ainsi générée permet de structurer et d'apporter de la cohérence au programme de formation.

Etape 6 : Définition des objectifs pédagogiques par unité d'enseignement (UE) permettant d'atteindre les compétences visées Un objectif pédagogique est la formulation de ce qu'un formé est censé savoir ou savoir faire à l'issue d'une expérience pédagogique. Il appartient à chaque responsable d'unité d'enseignement, en concertation avec l'équipe pédagogique, de formuler ces objectifs ainsi que le niveau de maîtrise auxquelles ils correspondent. Cette formulation s'accompagne de l'énoncé des activités pédagogiques associées (cours, travaux dirigés, travaux pratiques, activités par problème ou projet), et des stratégies d'évaluation pour quantifier dans quelle mesure l'objectif est atteint. L'association du triptyque objectifs/méthodes d'enseignement/évaluation correspond au travail d'**alignement d'un enseignement**. Les enseignements sont alors l'association de savoirs fondamentaux, éléments de base de la formation, et de savoirs opérationnels qui participent à la construction de compétences. Les pédagogiques innovantes, comme l'apprentissage par problème ou par projet qui s'appuient sur des mises en situation, vont être intéressantes pour contextualiser ces savoirs, et les mettre en application. L'alignement est entendu ici au niveau de l'enseignement, mais il convient également de vérifier l'**alignement au niveau du programme**. Cet alignement se vérifie au niveau des cohérences définies en étape 5, un programme aligné est un programme où les pré-requis nécessaires à chaque unité d'enseignement sont bien abordés suffisamment en amont pour avoir été intégrés, où l'enchaînement des unités d'enseignement a été organisé selon leurs inter-dépendances, où une coordination entre les unités est présente pour permettre d'inférer les compétences prévues par le programme.

Etape 7 : Construction du déroulement pédagogique de chaque UE Une fois les objectifs pédagogiques identifiés pour chaque unité d'enseignement il est possible d'établir la fiche syllabus de chaque unité. Cette fiche contient plusieurs rubriques et notamment,

- les compétences auxquelles participe l'unité d'enseignement,
- les objectifs pédagogiques visés par l'unité d'enseignement,
- les activités d'apprentissage prévues pour acquérir les objectifs visés,
- les activités d'évaluation ou indicateurs prévus pour vérifier cette acquisition

D'autres éléments viennent enrichir cette fiche comme des informations sur le responsable et les intervenants, les ressources bibliographiques, les contenus ou encore le déroulement de l'enseignement. Il s'agit d'un document de référence amené à évoluer au fil des années en fonction de l'expérience.

Etape 8 : Définition d'une liste de pré-requis, ressources L'écriture des objectifs pédagogiques permet d'identifier les pré-requis nécessaires pour s'appropriier les nouveaux concepts abordés, et s'il y a un lien avec une ou plusieurs unités d'enseignement des années précédentes ou de l'année en cours. Cette liste de pré-requis, de ressources bibliographiques est utile pour s'assurer que les étudiants ayant suivi le cursus ont bien reçu la formation nécessaire pour acquérir ces nouveaux objectifs, et pour que les étudiants nouveaux entrants puisse compléter par eux-mêmes d'éven-

tuelles lacunes. Ces éléments figurent pour cela dans la fiche syllabus de l'unité d'enseignement.

Etape 9 : Evaluation du niveau d'acquisition des compétences Si l'objectif pédagogique et son niveau de maîtrise sont évaluables individuellement au sein de chaque unité d'enseignement, le niveau de maîtrise inféré pour une compétence est plus difficile à évaluer dans la mesure où elle mobilise plusieurs unités d'enseignement. Il s'agit donc de définir des mises en situation globales associées aux compétences à inférer. Deux stratégies sont proposées pour cela :

A partir d'un avis du jury et plus précisément des responsables des unités d'enseignement participant à l'acquisition de la compétence considérée (cf matrice des compétences et unités d'enseignement).

A partir d'activités d'apprentissage spécifiques L'idée est de proposer des apprentissages par problème scénarisés partagés entre plusieurs unités d'enseignement et associés à la mise en application de la compétence considérée. Cette évaluation correspond à une évaluation sur une mise en situation, certes en formation et non en contexte industriel, mais permettant de vérifier l'aptitude des étudiants à réinvestir leurs savoirs, savoir-être et savoir-faires pour un problème donné.

A partir des stages et expériences professionnelles Les stages réalisés dans le cadre de la formation sont l'opportunité pour les étudiants de mettre en application sur des problématiques industrielles les compétences acquises. Ainsi, selon le travail réalisé, une ou plusieurs compétences visées de la formation peuvent avoir été mises en pratique, et une évaluation, voire ré-évaluation, de ces compétences est donc possible. On peut également à terme envisager de définir ou d'associer des objectifs pédagogiques aux stages, notamment des objectifs en lien avec les compétences pré-professionnelles visées.

Etape 10 : Amélioration continue du processus et du programme

La déclinaison du programme de formation en compétences participe à améliorer la qualité de celle-ci ... pour autant, cela ne constitue qu'une partie du travail à mener pour justifier effectivement d'une politique qualité de formation. Améliorer la qualité de manière générale cela vise à accroître les performances, au niveau d'une formation on peut considérer cela comme améliorer son attractivité, son adéquation avec les besoins du milieu socio-économique, sa capacité à former des individus compétents. Ce n'est pas la qualité de l'équipe pédagogique, et encore moins celle des individus, qui est en question ici, mais la qualité de l'organisation structurelle qui entoure un étudiant depuis les premières informations reçues sur une formation jusqu'à la délivrance du diplôme. Une telle démarche n'est pas actuellement commune dans l'enseignement supérieur

4 Application au master Mécanique de l'université de Franche-Comté

Dans un souci de synthèse seules les principales étapes de la démarche sont présentées ici. Ainsi, le diplômé du master en mécanique a vocation à travailler en tant qu'**ingénieur en études et conception, recherche et développement**, en **calculs** et/ou en **essais** en mécanique dans des secteurs d'activité tels que les transports, la défense, l'énergie. Des missions ont été identifiées dans le cadre de ces activités autour de la conception, de la modélisation, de l'analyse mais également des missions liées à des capacités personnelles et comportementales, des missions liées à des capacités interpersonnelles et des missions d'ordre professionnel, liées au métier exercé. Une liste des compétences requises pour mener

chaque mission a ensuite été établie, en s'appropriant les formulations de compétences proposées dans le référentiel national de licence. Les compétences ont été regroupées en compétences transversales et linguistiques, compétences préprofessionnelles, et compétences disciplinaires autour de 6 domaines : l'ingénierie mécanique, les mathématiques et méthodes numériques, l'expérimentation, la conception, la modélisation et simulation, l'analyse. Un niveau taxonomique visé a été affecté à chaque compétence, globalement les niveaux 4 et 5 ont été retenus pour le master (et un niveau 3 globalement au niveau de la licence). Une même compétence peut ainsi se retrouver en licence et en master, avec un niveau d'acquisition visé différent. Les responsables des unités d'enseignement ont alors positionné leurs unités d'enseignement en accord avec l'équipe pédagogique, et les objectifs pédagogiques ont ainsi pu être rédigés en fonction des compétences visées. Des apprentissages par problème scénarisés associés à chaque mission et aux compétences associées, sont en cours de construction pour évaluer l'aptitude des étudiants à mobiliser les concepts acquis dans ces unités pour les utiliser à bon escient en situation.

5 Conclusion

La démarche présentée évoluera probablement avec le retour d'expérience, mais après plusieurs autres tentatives infructueuses, elle a montré son efficacité pour faire avancer sur le projet et il est ainsi apparu comme intéressant de la partager au travers de cette communication. La rédaction des compétences est en cours d'étude au niveau d'un panel d'étudiants, elle a fait l'objet de lectures par des professionnels. Les premiers impacts de ce travail émergeront avec la mise en place de la prochaine maquette de formation déclinée suivant cette démarche. La déclinaison du programme en compétences a permis d'initier la mise en place d'une démarche qualité autour de la formation. Le travail est à ses prémices mais devrait permettre de formaliser de nombreuses tâches.

Références

- [1] Convention sur la reconnaissance des qualifications relatives à l'enseignement supérieur dans la région européenne, sur <http://www.coe.int>, 11 avril 1997
- [2] Référentiels de compétences des mentions de licence, janvier 2015, Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid61532/les-referentiels-de-competences-en-licence.html>

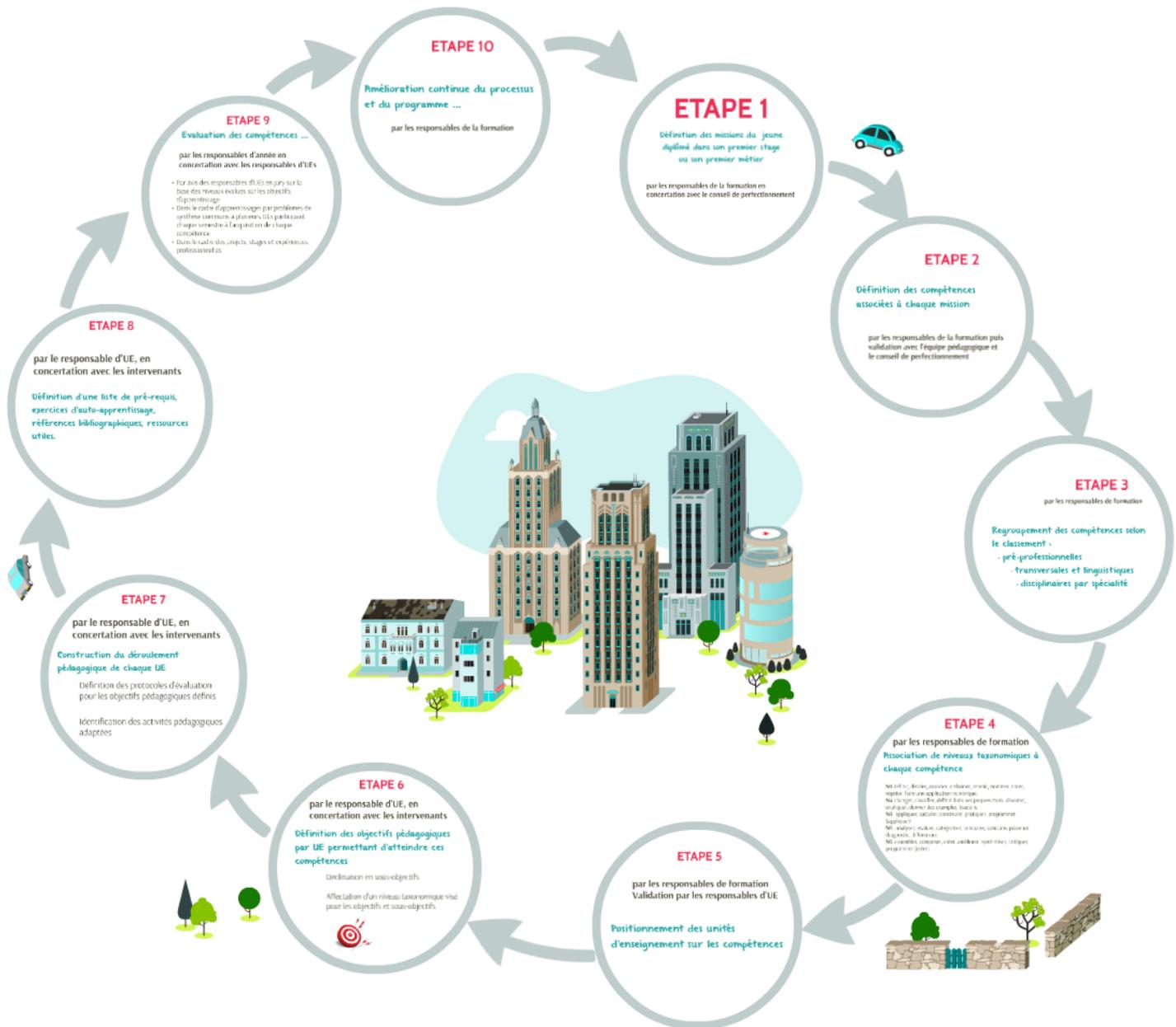


FIGURE 1 – Proposition d'un parcours à étapes pour la traduction d'un programme de formation en compétences