



## Science Arts & Métiers (SAM)

is an open access repository that collects the work of Arts et Métiers ParisTech researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <http://sam.ensam.eu>  
Handle ID: <http://hdl.handle.net/10985/12074>

### To cite this version :

Véronique PERROT BERNADET, Marianne PARRY - Utilisation de MOOCs pour la sensibilisation et la formation à l'éco-conception, retour d'expérience du mooc éco-concevoir demain - In: AIP Primeca, France, 2017-04-13 - Actes du 15ème colloque national AIP primeca - 2017

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository

Administrator : [archiveouverte@ensam.eu](mailto:archiveouverte@ensam.eu)

# Utilisation de MOOCs pour la sensibilisation et la formation à l'éco-conception

## Retour d'expérience du MOOC Eco-Concevoir Demain

Véronique Perrot Bernardet

Arts et Métiers  
Savoie Technolac  
4 rue du lac Majeur  
73370 Le Bourget du Lac - France  
Veronique.perrot-bernardet@ensam.eu

Marianne Parry

Arts et Métiers  
Savoie Technolac  
4 rue du lac Majeur  
73370 Le Bourget du Lac - France  
Marianne.parry@ensam.eu

**Résumé**— *Cet article propose un retour d'expérience du MOOC Eco-Concevoir Demain (EcoDem) porté l'équipe de l'institut Arts et Métiers de Chambéry. Deux sessions du MOOC EcoDem ont eu lieu, l'une en 2015 et la seconde en 2016. Cet article décrit la réalisation du MOOC, son évolution entre les deux sessions.*

**Mots-clés**— *MOOC, éco-conception*

### I. INTRODUCTION

Notre société évolue et la préservation de l'environnement devient une préoccupation du plus grand nombre. L'éco-conception vise à intégrer la dimension environnementale dans la conception d'un produit ou d'un service de manière à améliorer leur performance environnementale tout en conservant leurs qualités et leurs performances intrinsèques. L'éco-conception est un des 7 piliers de l'économie circulaire [1]. La sensibilisation et l'enseignement de l'éco-conception sont l'une des clés pour évoluer vers une société « durable ». Son enseignement est répandu dans la plupart des cursus de l'enseignement supérieur centrés sur l'innovation, la conception, les matériaux. Pour le grand public, les enseignants ou les salariés, nombreuses formations initiales ou formations continues en présentiel sur cette thématique sont proposées. Mais en général elles sont payantes ou réservées à certains participants (adhérents...).

Les MOOCs (Massive Open Online Courses : cours en ligne, collectif, ouvert à tous) permettent le partage et la diffusion de connaissances au plus grand nombre. C'est le moyen idéal pour sensibiliser et former le plus grand nombre de personnes. Le terme MOOC existe depuis 2008 [2]. Depuis les années 2010, les MOOCs sont en plein essor, tout d'abord aux Etats-Unis puis en Europe. Plusieurs universités de toutes nations proposent des MOOCs et plusieurs fournisseurs de MOOCs, tels que Coursera, Novoed, edX, Canvas.net ont vu le jour.

A leur début, les MOOCs ont été considérés comme la future forme de formation de l'enseignement supérieur. Mais le bilan des premiers MOOCs a mis en évidence leurs points faibles : le manque d'interactions entre les enseignants et les apprenants (par rapport à une formation en présentiel ou les cours à distance synchrones) et le faible taux d'apprenants suivant la totalité du cours. [3]. Néanmoins, les MOOCs ont l'atout de donner

l'opportunité au plus grand nombre de se former tout au long de leur vie professionnelle, quelle que soit leur localisation géographique. Les thématiques pouvant être traitées par les MOOCs sont très variées : les mathématiques, la chimie et même le design culinaire (MOOCs diffusés en 2016 sur la plateforme FUN).

En 2014, lors de la conception du MOOC Eco-concevoir Demain (EcoDem), aucun MOOC centré sur l'éco-conception n'existait. Un seul MOOC abordant le développement durable a été recensé. Parmi les plateformes étrangères, uniquement deux MOOC ont été identifiés : « How Green Is That Product? An Introduction to Life Cycle Environmental Assessment » (janvier 2014, Northwestern University) et « Sustainable Product Development » (février 2014, Stanford University). Ces deux MOOC étaient dispensés en anglais. Ils étaient techniques et se révélaient être un approfondissement et non une sensibilisation. Par contre, de nombreux MOOCs font le lien entre leur thématique centrale et l'environnement (51 sur 312 MOOCs) [4]. Ces MOOCs sont proposés par des structures américaines (56,9%), européennes (35,3%) ou canadienne (7,8%). Ces chiffres confirment l'intérêt et la prise en compte de l'environnement dans tous les domaines.

Le MOOC EcoDem a donc été conçu pour être un cours introductif à l'éco-conception. Il a pour vocation de faire découvrir la démarche d'éco-conception. Il est moins technique que les deux MOOCs anglophones cités ci-dessus. Par exemple, la méthode analyse de cycle de vie n'est pas traitée de manière approfondie. Cet article présente la réalisation du MOOC EcoDem porté par l'équipe de l'institut Arts et Métiers de Chambéry. La première partie est consacrée à la description du MOOC et de son fonctionnement. Puis le bilan du MOOC en termes de profil d'apprenants et d'assiduité est réalisé. Cet article propose aussi un bilan des activités possibles lors des MOOCs. Il apporte aussi un éclairage sur la charge de travail demandée à la structure proposant un MOOC. Ce retour d'expérience montre que l'utilisation des MOOCs pour la sensibilisation et la formation à l'éco-conception est pertinente..

## II. DESCRIPTION DU MOOC

Le MOOC EcoDem propose une sensibilisation à l'éco-conception. A l'issue du MOOC, les apprenants connaissent la globalité de la démarche d'éco-conception pour innover et réduire les impacts sur l'environnement des produits. Les inscrits peuvent aussi apprendre à manipuler quelques outils simples pour déterminer les impacts environnementaux d'un produit sur l'ensemble de son cycle de vie et pour identifier des pistes pour minimiser l'empreinte environnementale du produit.

Le MOOC EcoDem est hébergé par la plateforme FUN (France Université Numérique). FUN héberge la plupart des MOOCs développés par les institutions françaises. Deux sessions du MOOC EcoDem ont eu lieu, l'une en 2015 et la seconde en 2016. La session 1 a eu lieu entre mars et juin 2015. La durée du MOOC était 8 semaines organisées ainsi : 1 semaine de pré-MOOC / 5 semaines de cours / 2 semaines supplémentaires uniquement pour les évaluations par les pairs pour ceux qui avaient choisi d'avoir l'attestation professionnelle. La session 2 s'est déroulée du 9 au 20 juin 2016. Le MOOC a sensiblement évolué entre ces deux sessions : l'enchaînement des semaines et les parcours proposés étaient différents. La durée du MOOC en Session 2 était de 6 semaines : 1 semaine de pré-MOOC / 5 semaines de cours.

Le cours était accessible par tous, sans prérequis particulier.

### A. Public cible

Le MOOC EcoDem a été conçu pour les industriels qui souhaitent découvrir la démarche d'éco-conception, source d'innovation et de créativité, pour développer des produits qui impactent moins l'environnement. Mais il s'adresse aussi aux enseignants et formateurs qui cherchent des ressources et des activités pour enrichir le contenu de leurs cours ainsi qu'aux étudiants souhaitant acquérir des connaissances supplémentaires sur le management environnemental des produits. Il s'adresse aussi à un plus large public curieux de découvrir les notions de produits durables ou d'écoproduits.

Chaque public n'a pas la même façon d'aborder le MOOC, des activités adaptées ont été proposées pour tenir compte de cette disparité.

Le MOOC EcoDem est certes théorique mais également opérationnel car il permet de mettre en place tout de suite des actions simples en entreprise.

### B. Les thématiques hebdomadaires

La première semaine (semaine pré-MOOC) est consacrée à la prise en main de la plateforme FUN et à la présentation du fonctionnement du MOOC. Les 5 semaines de cours permettent de présenter le contexte et les enjeux de l'éco-conception puis de présenter les 4 principales étapes de la démarche. Les thématiques abordées sont :

- Semaine 1 : L'éco-conception : à quoi ça sert ?
- Semaine 2 : L'éco-conception : comment connaître son produit ?
- Semaine 3 : L'éco-conception : comment améliorer son produit ?
- Semaine 4 : L'éco-conception : comment l'intégrer dans l'entreprise ?

- Semaine 5 : L'éco-conception : comment valoriser sa démarche ?

Pour chacune des 6 semaines, les objectifs pédagogiques ont été définis (Tableau 1).

Lors de la session 2, les thématiques des semaines 4 et 5 ont été inversées pour améliorer l'acquisition des connaissances. Les objectifs pédagogiques de chaque semaine sont inchangés.

Semaines	Objectifs pédagogiques
Semaine pré-MOOC	- Découvrir le fonctionnement du MOOC - S'intégrer à la communauté du MOOC
Semaine 1 : L'éco-conception : à quoi ça sert ?	- Connaître les enjeux environnementaux liés aux produits - Comprendre le contexte réglementaire et normatif - Identifier les différentes étapes du cycle de vie d'un produit - Pouvoir argumenter sur l'intérêt de la mise en place d'une démarche d'éco-conception dans l'entreprise
Semaine 2 : L'éco-conception : comment connaître son produit	- Examiner les principes de l'éco-conception - Définir ce qu'est un produit éco-conçu - Identifier les différents types d'outils et les catégoriser
Semaine 3 : L'éco-conception : comment améliorer son produit	- Distinguer les avantages et les limites des différents outils d'éco-conception - Proposer des pistes d'amélioration d'un produit en manipulant un outil simple - Identifier les résultats à travers la présentation d'applications industrielles de différents secteurs
Semaine 4 : L'éco-conception : comment l'intégrer dans l'entreprise ?	- Identifier où et comment intégrer l'environnement dans les étapes de conception d'un produit - Décrire les conditions favorables pour mener à bien un projet - Faire le lien avec le management environnemental global de l'entreprise - Reconnaître la faisabilité de l'éco-conception grâce à des témoignages
Semaine 5 : L'éco-conception : comment valoriser sa démarche ?	- Distinguer les différents types de labels environnementaux - Identifier les moyens d'aider l'entreprise à valoriser ses démarches - Définir une stratégie de communication appropriée

Tableau 1. OBJECTIFS PEDAGOGIQUES DE CHAQUE SEMAINE

### C. Les parcours proposés

Pour la session 1 du MOOC, trois parcours ont été conçus. Les trois parcours permettaient l'obtention d'une attestation de suivi délivrée par la plateforme FUN ou par Arts et Métiers. Les apprenants ont pu suivre le(s) parcours qu'ils souhaitaient sans inscription préalable.

Le premier parcours est le parcours « découverte ». Chaque semaine, un quiz permet aux apprenants d'autoévaluer leurs connaissances. Les apprenants ayant obtenu 60% de bonnes réponses sur la moyenne de 5 quiz pouvaient prétendre à une attestation de suivi délivrée par FUN.

Le deuxième parcours proposé est intitulé : parcours individuel. Chaque semaine (semaine 1 à semaine 4), un devoir individuel est proposé. Cette étude de cas permet aux apprenants d'approfondir et d'appliquer une partie des notions de la semaine sur un cas simple et concret. Les apprenants obtenant une moyenne de 12/20 pour les 4 devoirs et 60% de bonnes réponses

sur la moyenne de 5 quiz peuvent prétendre à une attestation de réussite du parcours « individuel » délivrée par Arts et Métiers.

Le dernier parcours proposé est un parcours « professionnel par équipe ». Les apprenants voulant suivre ce parcours ont dû réaliser les 5 quiz (60% de bonnes réponses sur la moyenne de 5 quiz) et une étude complète sur un produit choisi par les apprenants (12/20 minimum). Cette étude se fait en équipe de 3-4 apprenants. Les apprenants forment eux même leur équipe durant la semaine pré-MOOC. Chaque semaine, l'équipe pédagogique propose une liste de questionnements en lien avec les acquisitions attendues. Les apprenants constituent progressivement un rapport sur l'éco-conception de leur produit. Un livrable intermédiaire (fin semaine 3) est demandé pour valider les premières étapes de l'étude. Le livrable final reprend les notions abordées durant les 5 semaines du MOOC.

Les parcours individuel et professionnel par équipe imposaient aux apprenants de participer à l'évaluation par les pairs pour valider et visualiser leur note. Les critères d'évaluation ont été diffusés chaque semaine en même temps que le sujet de l'étude de cas. Durant les évaluations par les pairs, les apprenants devaient vérifier que le travail demandé était réalisé (par exemple : 3 types de pollutions ont-ils été proposés ? Sont-ils cohérents avec l'énoncé ?). Il n'était pas demandé aux apprenants de juger de la justesse des réponses. Les apprenants du parcours individuel devaient corriger au minimum 3 devoirs chaque semaine (évaluation d'une durée de 5 min/devoir). Un corrigé type préparé par l'équipe pédagogique est diffusé qu'à la fin des évaluations par les pairs pour ne pas influencer les notations. Pour le parcours professionnel par équipe, chaque membre de l'équipe a dû corriger 3 projets (livrable intermédiaire : 10 minutes/projet et livrable final : 20 min/projet). L'équipe pédagogique a aussi corrigé les livrables de chaque équipe.

Les caractéristiques de ces trois parcours sont regroupées dans la Tableau 2. Pour la session 2, FUN débutant dans la mise en place d'attestations de réussite, les attestations Arts et Métiers n'étaient plus autorisées. Un seul parcours a été conservé : le parcours individuel. Il a été renommé en « parcours complet ». Sa réussite donne accès à une attestation de suivi délivrée par FUN. Le parcours professionnel par équipe n'étant pas retenu, les deux semaines supplémentaires accordées durant la session 1 pour les évaluations par les pairs ont été supprimées.

#### D. Les ressources

Différentes ressources ont été proposées durant les 5 semaines du MOOC :

- Environ 1 heure de vidéos pédagogiques (séquences de 8 à 10 minutes) par semaine,
- Des ressources d'approfondissement (documents, vidéos complémentaires, liens vers des sites internet spécialisés dans le domaine....).
- Des ressources d'accompagnement,
- Une newsletter hebdomadaire, des annonces en fonction des besoins, des tutoriels et une FAQ,
- Des activités individuelles (des quiz pour évaluer les acquisitions, des devoirs individuels à rendre chaque semaine),

- Des activités collectives (débat sur le forum avec une question débat par semaine et des travaux collaboratifs sur le wiki : synthèse du débat, un projet par équipe (session1)).

Caractéristiques des parcours	Parcours proposés		
	Parcours « découverte »	Parcours « individuel »	Parcours « Professionnel par équipe »
Effort hebdomadaire estimé	1h30	2 à 3h	4 à 6h
Public cible	Grand public, consultants	Enseignants, étudiants	Cadres en entreprises
Modalités de validation de l'attestation	Obtenir 60% de bonnes réponses sur la moyenne de 5 quiz		
	-	Obtenir 12/20 sur la moyenne des 4 devoirs	Réaliser un projet par équipe de 3-5 participants et obtenir 12/20 sur son projet
	-	Evaluer chaque semaine 3 devoirs	Evaluer 3 livrables intermédiaires et 3 livrables finaux
Apprenants engagés session 1	540	205	40
Apprenants engagés session 2	Non proposé	Proposé sous le nom de « Parcours complet »	Non proposé
Apprenants engagés session 2	-	159	

Tableau 2. CARACTERISTIQUES DES PARCOURS

#### E. L'animation du MOOC

Un des points négatifs des MOOCs est la faible interaction entre apprenants et équipe pédagogique [3]. Pour remédier à ce point, plusieurs dispositifs ont été mis en place.

Le forum permet des échanges sur les fonctionnalités de la plateforme, sur le contenu des cours, les quiz, les devoirs, la question débat. La question débat introduit la thématique de la semaine suivante. Les apprenants peuvent échanger, argumenter leurs propos. L'équipe pédagogique peut relancer le débat en réagissant sur un commentaire.

Un wiki est proposé. C'est un espace où les apprenants peuvent partager entre eux des documents : des cartes mentales des cours de la semaine, un glossaire...

Pour motiver la participation des apprenants, des badges « contributeur actif » ont été attribués par l'équipe pédagogique aux apprenants les plus pertinents (le nombre de commentaires et leur pertinence sont pris en compte).

Un groupe LinkedIn a été créé avant le début du MOOC pour favoriser les échanges entre les apprenants et l'équipe pédagogique. Lors du MOOC, l'équipe pédagogique relaie les annonces faites sur la plateforme FUN, demande l'avis des apprenants sur les devoirs, sur le déroulement de la semaine. Le groupe LinkedIn reste actif entre les sessions du MOOC : les membres diffusent des actualités sur l'éco-conception.

Pour motiver les apprenants et limiter le nombre d'abandons, des annonces sont parues avec quelques chiffres clés (nombre de quiz effectués, le taux de réussite...) et les dates butoirs.

Des newsletters annoncent le début du cours, présentent le contenu de chaque semaine, rappellent les livrables attendus et les dates butoirs.

#### F. L'évaluation du MOOC

Pour connaître le profil des apprenants, les inscrits au MOOC sont invités à renseigner une enquête au début des cours et une enquête de satisfaction en fin de MOOC. Ces questionnaires permettent également d'évaluer l'efficacité de l'utilisation des MOOCs pour enseigner l'éco-conception. Des informations importantes sont évaluées : la motivation des apprenants pour rejoindre le cours, leur niveau d'étude, leur groupe socio-professionnel, leurs connaissances en éco-conception, l'utilisation des supports (vidéos, ressources d'approfondissement, quiz), la disponibilité des enseignants, la réalisation des objectifs personnels qu'ils s'étaient fixés lors de l'inscription, les avantages et les limites du MOOC.

Ces informations ont été recueillies par le biais de questions à choix multiple et questions ouvertes pour solliciter les commentaires des apprenants. 800 apprenants (20%) ont répondu au questionnaire d'entrée et 230 apprenants (5,7%) ont répondu à la fin de la première session. Le nombre de répondants était moindre pour la deuxième session : 466 apprenants (12%) pour le questionnaire d'entrée et 93 (2,3%) pour l'enquête de sortie. Le faible nombre de réponses pour l'enquête de satisfaction implique que les résultats ne peuvent pas être considérés comme représentatifs de l'ensemble des apprenants.

### III. BILAN DU MOOC ET DISCUSSION

La session 1 du MOOC a attiré plus de 4450 inscrits. Uniquement 3930 personnes se sont inscrites pour la deuxième session. La diminution du nombre d'apprenants peut s'expliquer par 2 raisons majeures :

- Le contenu du MOOC n'a pas évolué sur les thématiques abordées ou leur approfondissement. Uniquement 10% des personnes répondant à l'enquête d'entrée de la deuxième session déclarent avoir suivi la session 1. Seuls les MOOCs faisant évoluer leur contenu (thématique, approfondissement, parcours proposé) voient leur nombre d'inscrits augmenter. Par exemple, le MOOC « gestion de projet » de R. Bachelet voit son nombre d'inscrits multiplié par 5 entre la session 1 (3493 inscrits) et 4 (19171 inscrits) [5].
- L'augmentation du nombre de MOOCs traitant du développement durable, de l'environnement diffusés dans la même période. La première session du MOOC EcoDem se déroulait en parallèle d'un seul MOOC sur une thématique proche de l'éco-conception : MOOC « développement durable » (février-avril 2015). La seconde session a été ouverte en parallèle de 4 MOOCs traitant parfois de l'éco-conception, de la communication environnementale... : le MOOC « Circular Value – Eco-conception et recyclage : nouvelle opportunité stratégiques » (mars-juin 2016), le MOOC « Consommer responsable » (mars-mai 2016), le MOOC « Le développement durable, levier de croissance »

(mai-juillet 2016), le MOOC « Causes et enjeux du changement climatique » (mars-mai 2016).

L'offre de MOOCs s'est développée entre la première et la deuxième session. Le temps à accorder lors d'un MOOC est important (minimum 2h/semaine). Les apprenants s'orientent donc vers des MOOCs qu'ils n'ont pas encore suivis ou vers des MOOCs qui ont évolué d'une session à l'autre.

#### A. Le profil des apprenants

Pour les deux sessions, environ 70 pays étaient représentés (session 1 : 69 pays ; session 2 : 74 pays). Toutefois, la répartition de la nationalité et/ou géolocalisation des apprenants a évolué : 81% des apprenants habitaient en France durant la session 1 contre 63% dans la session 2. Les pays les plus représentés après la France sont le Maroc, l'Algérie, la Belgique, la Côte d'Ivoire et la Tunisie. Le MOOC étant dispensé 100% en français, il n'est pas surprenant que les pays les plus représentés soient des pays francophones.

Pour les deux sessions, les profils des apprenants sont semblables. Les données présentées dans ce paragraphe sont issues des enquêtes d'entrée. Les apprenants étaient 60% à avoir un niveau d'étude bac +5 ou plus. Ils travaillaient à 40% dans le domaine de l'ingénierie ou de la technologie. La thématique de l'éco-conception a attiré un public de tout âge. Nous avons aussi pu remarquer une parité homme (47%)/ femme (53%). Les cadres et les professions intellectuelles étaient les plus représentés (30-35% des répondants), suivis des étudiants (18% des répondants) et des demandeurs d'emploi (18% des répondants). Les enseignants représentaient 7% des répondants. Il est à noter que toutes les catégories socio-culturelles étaient représentées (retraités, ouvriers, agriculteurs, artisans...).

Les 5 thématiques proposées intéressaient de façon équitable les apprenants. Environ 65% des répondants n'avaient pas suivi de formation en éco-conception avant de s'inscrire au MOOC EcoDem. Certains apprenants ont suivi le MOOC pour leur culture générale, d'autres dans le cadre de formation continue.

#### B. L'efficacité du MOOC pour sensibiliser à l'éco-conception

D'après le questionnaire d'entrée, les principales motivations des apprenants étaient d'acquérir des compétences ou des connaissances dont ils avaient besoin dans leur vie quotidienne, personnelle ou professionnelle (59%), ou par intérêt pour le sujet enseigné, mais sans intention d'appliquer les connaissances ou compétences acquises (22%). La majorité des apprenants se sont inscrits dans la volonté de se former et non pour obtenir une attestation de suivi (9 % des répondants se sont inscrits dans ce but). C'est une des raisons pour lesquelles le taux de réussite au MOOC est faible. En effet, certains apprenants s'inscrivent pour consulter les ressources pendant leurs moments libres, même lorsque la session du MOOC est finie. Il est donc naturel que le taux de complétude des MOOCs soit inférieur à celui des formations en présentiel où l'enjeu est l'obtention d'une attestation de réussite ou d'un diplôme.

A la fin de la première session du MOOC, 10% des inscrits ont obtenu l'attestation de suivi (Tableau 3). Ce taux de réussite

est proche du taux de réussite de la plupart des MOOCs [6, 7]. Il est intéressant de noter que certains MOOCs atteignent 38% [8] voire 50% [9].

Même si ce taux de 10% est faible, nous considérons que c'est un bon résultat, spécialement pour un MOOC dédié à une thématique si spécifique. Seulement la moitié des apprenants engagés finalisent le parcours (Tableau 3). La difficulté des apprenants à respecter les différentes dates butoirs des livrables explique ce fort taux d'abandon.

Si on considère uniquement les apprenants ayant finalisé les parcours, 86% d'entre eux ont obtenu une attestation de réussite en session 1 (85% en session 2). Ce taux de réussite est excellent pour un MOOC.

Pour la session 2, le nombre d'apprenants engagés dans le parcours complet est proche du nombre d'apprenants engagés dans le parcours individuel de la session 1. Nous aurions pu penser que la part des apprenants ayant réalisé le parcours découverte et le parcours professionnel par équipe se reporte sur le seul parcours proposé. Le taux de complétion de la session 2 du MOOC est seulement de 2,3%.

Parcours choisi	Taux de réussite		
	Nombre d'apprenants engagés	Nombre d'apprenants ayant finalisé le parcours	Nombre d'apprenants ayant réussi le parcours (%#)
Session 1			
Parcours "découverte"	540	311	275 (85%)
Parcours "individuel"	205	98	87 (89%)
Parcours "professionnel par équipe"	40	23	19 (83%)
Total	785	441	378 (86%)
Session 2			
Parcours "complet"	159	94	80 (85%)
#: pourcentage prenant en compte le nombre d'apprenants ayant finalisé le parcours			

Tableau 3. TAUX DE REUSSITE

Les apprenants sont majoritairement satisfaits de leurs acquisitions durant le MOOC. Parmi les répondants, 11,7% ont dépassé les objectifs qu'ils s'étaient imposés, 52,9% ont atteint les objectifs fixés et 25,6% n'ont pas atteint leurs objectifs. Ces pourcentages sont comparables à ceux de R. Kustritz [7].

### C. Les activités compatibles avec les MOOCs

Ce MOOC permet de se rendre compte que plusieurs types d'activités peuvent être réalisés par le biais des MOOCs :

- la diffusion de connaissances théoriques et pratiques par le biais de vidéos,
- des débats,
- l'(auto-)évaluation des connaissances par le biais de quiz,
- la réalisation de devoirs individuels pouvant demander l'utilisation d'outils d'évaluation et d'amélioration environnementale simples,
- la constitution d'équipes entre apprenants. Ce point est une activité compliquée si les personnes ne se

connaissent pas avant le MOOC. Cette mise en relation ne peut se faire que par le forum et/ou le groupe LinkedIn.

- la réalisation d'un travail en équipe théorique ou « expérimental » : une partie du travail demandé durant le MOOC était le démontage d'un produit et la détermination des principaux matériaux constitutifs,
- l'évaluation par les pairs,
- l'accompagnement des apprenants.

### D. Les attentes et contraintes des apprenants

Les apprenants du MOOC ont apprécié les témoignages des industriels (12 au total). Cette source d'information est indispensable. Elle illustre le passage de la théorie à la pratique. Les industriels ont pu aborder les contraintes liées au déploiement de l'éco-conception. Ils ont pu présenter les avantages de la démarche du point de vue de l'innovation, de la communication interne et externe, des gains économiques.

Les MOOCs peuvent être complétés par des journées en présentiel. 79% des répondants à l'enquête se déclarent prêts à se déplacer pour assister à une journée de conférence ou de formation. Le MOOC « Du manager au leader agile » a proposé des rencontres dans différentes villes françaises pour rassembler la communauté des apprenants autour de conférences et de temps d'échange [10]. Ils attendent aussi une grande disponibilité des enseignants.

L'évaluation par les pairs a été appréciée par certains. Ceci leur a permis de prendre connaissance des devoirs d'autres apprenants et de prendre du recul sur leurs propres devoirs. D'autres ne se sentaient pas légitimes pour juger le travail des autres. Ce constat est aussi réalisé lors d'évaluation par les pairs durant les formations en présentiel.

90% des apprenants ont rencontré des difficultés pour se libérer du temps pour réaliser les devoirs dans les temps impartis. Le temps pour assimiler les connaissances peut aussi être trop court pour certains apprenants. Un autre frein est lié à la localisation des apprenants : la connexion à internet et la lenteur de leur connexion.

La principale contrainte des MOOCs est que les apprenants doivent être organisés et auto-disciplinés pour la réalisation d'un MOOC dans sa globalité.

### E. Retour sur le travail à fournir par la structure proposant un MOOC.

8 personnes composaient l'équipe projet : un chef de projet, 5 coordinateurs de semaine d'experts scientifiques, une chargée de communication/community manager, une ingénieure de la pédagogie numérique. Au total, 22 personnes, issues de 11 structures différentes, ont pris part à la réalisation du MOOC EcoDem. Leur profil est varié : des enseignants, des ingénieurs, des étudiants (bêta testeur, sous-titrage, teaser), des industriels (témoignages).

La première session du MOOC a représenté un travail colossal : plus de 2500 heures de travail. La session 2 a demandé environ 500 heures de travail. La figure 1 montre la répartition du temps consacré selon les phases du MOOC. La phase la plus chronophage est la conception du MOOC. Cette phase correspond à la scénarisation des cours, la conception des

ressources (tournage et montage des vidéos, support de cours, sous-titrages, création des devoirs individuels et du projet par équipe...), le paramétrage du MOOC sur la plateforme FUN. La conception des vidéos doit être travaillée. Les apprenants attendent une grande qualité de vidéo avec des moyens techniques modernes (incrustation...). Par rapport à la session 1, le temps consacré à cette phase lors de la session 2 a été divisé par 7.

La phase d'avant-projet correspond au benchmark sur les MOOCs, leurs fonctionnements et la constitution du dossier auprès de FUN. Pour la session 2, cette phase a consisté à renouveler notre dossier auprès de FUN.

Lors de la session 1, la communication (réalisation du teaser, rédaction de communiqués de presse...) et le pilotage et l'animation du MOOC représente le même temps de travail. Lors de la session 2, le temps consacré à la communication a été nettement plus faible. Le plan de communication du lancement du MOOC et le teaser ont été conservés entre les deux sessions. Par contre, le temps consacré au pilotage n'a pas fortement évolué entre les deux sessions. La phase de pilotage et d'animation a la particularité de demander à l'équipe pédagogique d'être présents en permanence afin d'être réactifs et de pouvoir guider les apprenants dans les heures qui précèdent les dates butoirs des rendus de devoirs. L'animation du forum, de la question débat est aussi une étape demandant la disponibilité de enseignants.

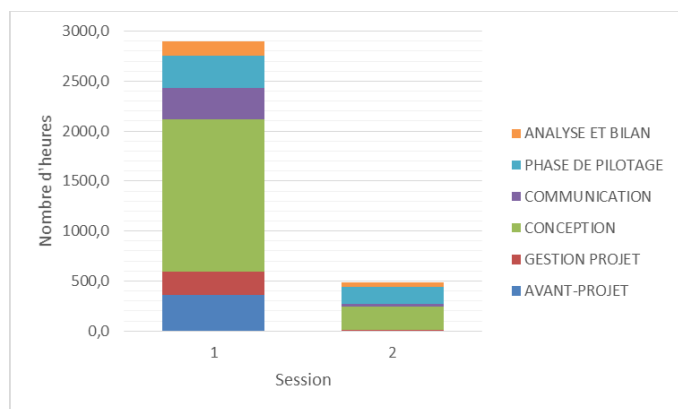


Figure 1 : REPARTITION DU TEMPS CONSACRE AU MOOC SELON LES PHASES DU MOOC.

#### IV. CONCLUSION

Les MOOCs sont donc un bon moyen pour la sensibilisation et la formation pour le plus grand nombre, quelle que soit la localisation des apprenants. Si on considère les apprenants finalisant le MOOC, le taux de réussite est proche du taux de réussite des formations en présentiel.

Le lancement d'un MOOC est très chronophage. Par contre, l'investissement pour la deuxième session est bien moindre (divisé par 5). Il est important de noter que l'animation et l'accompagnement des apprenants sont consommateurs de temps et demandent une grande disponibilité de l'équipe pédagogique.

Le MOOC EcoDem, nous a montré que l'utilisation d'outil d'évaluation et d'amélioration, le travail en équipe, l'évaluation

par les pairs sont possibles. Un approfondissement de l'éco-conception pourrait être enseigné par le biais d'un MOOC. 50% des répondants aimeraient un MOOC centré sur l'analyse de cycle de vie. Il existe donc une demande de telles formations.

Les bilans des MOOC montrent que les apprenants souhaitent un accompagnement et des interactions avec l'équipe pédagogique. La mise en place de tutorat ou de cours synchrone pourraient répondre à ces besoins.

#### V. REFERENCES

- [1] H. TEULON. "Le guide de l'éco-innovation: Eco-concevoir pour gagner en compétitivité", Eyrolles, ISBN 978-2-212-55991-0, 2015.
- [2] D. CORMIER, G. SIEMENS. The CCK08 MOOC – Connectivism course, ¼ way, visible sur le blog de D Cormier; <http://davecormier.com/edblog/2008/10/02/the-cck08-mooc-connectivism-course-14-way/>; novembre 2016.
- [3] T. LEVIN. "Setbacks force new look at mass web courses", International New York Times, 12/12/2013.
- [4] Z. ZHAN, P.S.W. FONG, H. MEI, X. CHANG, T. LIANG, Z. MA. "Sustainability Education in Massive Open Online Courses: A Content Analysis Approach", Sustainability, Vol. N°7, 2015, pp.2270-2300.
- [5] F. BOUCHET, R. BACHELET. "Do MOOC students come back for more? Recurring Students in the GdP MOOC.", Proceeding de « European MOOCs Stakeholders Summit 2015, 2015, pp. 174-182, Mons, Belgique.
- [6] K. JORDAN. "Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses", Int Rev Res Open Dist Learn, Vol N°15, 2014, pp. 133-159.
- [7] M.V. ROOT KUSTRITZ. "Canine theriogenology for dog enthusiasts: teaching methodology and outcomes in a massive open online course (MOOC)", J Vet Med Educ. Vol. 41, 2014, pp. 9-18.
- [8] L.R. GOLDBERG, E. BELL, C.O'MARA, F. McINERNEY, A. ROBINSON, J. VICKERS. "Relationship between participants' level of education and engagement in their completion of the Understanding Dementia Massive Open Online Course", BMC Medical Education, 2015, pp. 15-60.
- [9] I. LEITO, I. HELM, L. JALUKSE. "Using MOOCs for teaching analytical chemistry: experience at University of Tartu", Anal Bioanal Chem, Vol. 407, 2015, pp. 1277-1281
- [10] C. DEJOUX. « Mooc Tour 2016 - Conférence/débat : du manager au leader. » [http://www.cnam-npdc.org/actualite/mooc-tour-2016-conference/debat-du-manager-au-leader/article\\_2\\_318.html](http://www.cnam-npdc.org/actualite/mooc-tour-2016-conference/debat-du-manager-au-leader/article_2_318.html); novembre 2016.