

Développement d'une échelle de co-créativité en contexte d'apprentissage collaboratif en pédagogie universitaire

*Development of a scale of co-creativity in the context of
collaborative learning in Higher Education*

Dayle David – Dayle.David@univ-cotedazur.fr

Université Côte d'Azur, France

Margarida Romero – Margarida.Romero@univ-cotedazur.fr

Université Côte d'Azur, France, Université Laval, Canada

Cindy De Smet – Cindy.De-Smet@univ-cotedazur.fr

Université Côte d'Azur, France

Pour citer cet article : David, D., Romero, M., & De Smet, C. (2022). Développement d'une échelle de co-créativité en contexte d'apprentissage collaboratif en pédagogie universitaire. *Évaluer. Journal international de recherche en éducation et formation*, 8(1), 85-109. <https://doi.org/10.48782/e-jiref-8-1-85>

Résumé

La créativité en contexte d'apprentissage a souvent été évaluée par le biais d'activités individuelles et beaucoup moins lors d'activités d'apprentissage collaboratif. Nous dénomons co-créativité le processus collaboratif au cours duquel les apprenants sont engagés à développer une solution créative dans le contexte d'une situation éducative. Pour évaluer ce processus, nous avons développé une échelle à partir du modèle systémique de la créativité de Csikszentmihalyi (1999) et de la revue de littérature sur les composantes de la créativité en contexte d'apprentissage collaboratif. Nous décrivons dans cet article le développement de l'échelle de co-créativité dénommée CoCreat, ses trois facteurs et chacun de ses items. La fiabilité et la validité de cette échelle ont été vérifiées auprès d'un échantillon de 139 étudiants en formation au professorat. Les deux analyses factorielles exploratoires et l'analyse factorielle confirmatoire nous permettent de retenir les facteurs de « climat d'équipe », « processus co-créatif » et « orientation à la solution ». Nous discutons de l'importance du climat d'équipe comme facteur principal de l'échelle CoCreat mais également de l'importance attribuée à la coordination et à l'efficacité dans la co-créativité en contexte d'apprentissage.

Mots-clés

Creativité, co-créativité, apprentissage collaboratif, évaluation, échelle.

Abstract

Creativity in learning contexts has mainly been evaluated focusing on individual activities, while the evaluation of the co-creative processes has been less studied in collaborative learning settings. We define co-creativity as the collaborative process in which learners are committed to develop a creative solution. To evaluate this process, we designed and developed a co-creativity scale (CoCreat), based on the systematic model of creativity of Csikszentmihalyi (1999) and a literature review on the different creativity components carried out in collaborative learning contexts. We introduce the design of the co-creativity scale CoCreat, its three factors and each of its items. The reliability and validity of this scale were verified with a sample of 139 students. We conducted two exploratory factor analysis (EFA), and a confirmatory factor analysis (CFA) which permits us to maintain the factor structure composed of the factors "team climate", "co-creative process" and "solution-focus". We also discuss the importance of team climate as the main factor of the CoCreat scale and stress the importance of coordination and efficiency for co-creativity in educational contexts.

Keywords

Creativity, co-creativity, collaborative learning, assessment, scale.

1. Introduction

La créativité est généralement considérée comme la production d'une solution utile, à la fois nouvelle et efficace, à un problème (Amabile, 1994, 1996; Runco, & Jaeger, 2012). Toutefois, certaines études considèrent la créativité comme un trait individuel qui peut se manifester tant par le processus créatif que par la solution développée au cours de ce processus (Sternberg & Lubart, 1995, 1999). Ainsi, au-delà de la simple évaluation de la production, la créativité semble également être un processus longitudinal et itératif (Mouchiroud & Lubart, 2002). Dans cet article, la créativité se référera principalement au processus de créativité en contexte collectif. Par ailleurs, et notamment en éducation, la créativité peut être mobilisée au cours d'activités individuelles et d'activités d'apprentissage collaboratif. Lorsqu'il est mis en œuvre de manière individuelle, ce processus est considéré comme *créatif* et lorsque qu'il est mis en œuvre de manière collaborative, ce dernier est considéré comme *co-créatif*. Le processus co-créatif se définirait alors comme un ensemble d'actions développé au sein d'une équipe, orienté vers la production d'une solution créative. Dans le cas de la collaboration, la (co-)créativité combine aussi bien des facteurs liés au climat d'équipe (Bain et al., 2001 ; Peter-Szarka, 2012) qu'au processus (co-)créatif et à la solution créative (Romero & Barbera, 2012, 2015 ; Wishart & Eagle, 2014).

Aujourd'hui, les outils existants dans la littérature d'intérêt ne nous permettent pas d'évaluer la créativité en contexte collaboratif. Or, ce type d'outils pourrait à la fois servir pour des études empiriques au niveau éducatif que de formation en contexte informel. En effet, dans le milieu éducatif, la créativité a été principalement analysée comme un potentiel individuel, mais sans prendre en compte le caractère social des activités en collaboration (Fischer et al. 2005). Il existe un besoin à bien caractériser la co-créativité afin de pouvoir avancer la recherche en créativité mais aussi pour permettre aux enseignants et aux élèves de se servir d'un instrument permettant d'identifier les progressions à réaliser au sein de l'équipe engagée dans une activité co-créative. A partir des travaux actuels sur l'évaluation de la créativité en contexte d'apprentissage collaboratif (Barczak et al., 2010; Hämäläinen & Vähäsantanen, 2011; Paulus, 2000; Romero, 2019 ; Wishart & Eagle, 2014) et en considérant ses spécificités, nous avons développé une échelle d'évaluation de la co-créativité à partir des approches socioculturelles (Csikszentmihalyi, 1999; Henriksen et al., 2016). Par conséquent, ce présent article présente le développement d'une échelle auto-rapportée de co-créativité auprès d'étudiants à l'Université Côte d'Azur. Les différentes étapes de son développement et de sa conception ainsi que l'évaluation de sa consistance interne seront décrites au cours des sections suivantes.

1.1. L'évaluation de la (co-)créativité

En contexte éducatif, la créativité a été principalement analysée à l'aide d'activités individuelles (Romero, 2019) comme le *Torrance Test of Creative Thinking* (Torrance, 1968) ou encore le *Test for Creative Thinking-Drawing Production* (TCT-DP) d'Urban (2005). Ces tests visent une évaluation de la créativité à partir de tâches individuelles spécifiques. L'évaluation de la créativité à partir d'activités standardisées comme le TCT-DP peut rendre compte de la créativité comme potentiel individuel, mais elle rend difficilement compte du caractère social de l'évaluation de la créativité dans des contextes collaboratifs (Fischer et al., 2005). Or, le caractère créatif d'une solution ne peut pas être évalué de manière absolue, mais de manière contextuelle à partir du jugement d'une personne ou d'un groupe de référence (Cropley, 2006 ; Kaufman & Beghetto, 2009 ; Romero et al., 2019) (ex., une solution réalisée par des élèves au primaire sera jugée comme créative par la personne de référence, dans ce

cas, l'enseignant). Si la créativité est évaluée en contexte scolaire, il faut alors tenir compte de l'âge des enfants, de leurs connaissances préalables, du contexte éducatif et des spécificités de la tâche proposée. Par conséquent, l'évaluation de la créativité tient compte de trois éléments : (a) des « structures mentales préalables » des apprenants (Boden, 2005, p. 76), (b) des caractéristiques de l'activité proposée aux apprenants (Leroy & Romero, 2021), mais également (c) du contexte socio-culturel (Csikszentmihalyi, 1999).

En revanche, tenant compte du caractère contextuel, l'évaluation de la créativité en éducation n'est pas comparable avec l'évaluation de la créativité en milieu professionnel. Cette dernière est nommée *Pro-C* (i.e., créativité professionnelle) par Kaufman et Beghetto (2009). Par exemple, dans le contexte de l'industrie automobile, la créativité professionnelle liée à la conception d'une nouvelle voiture sera jugée par des groupes de référence reconnus par ce milieu professionnel. Ainsi, l'évaluation de la créativité est liée à des tâches et des contextes spécifiques (Kaufman, & Baer, 2005). Outre le caractère spécifique de la tâche, l'évaluation de la créativité doit aussi considérer tant le développement personnel et social des personnes que la nature de l'activité développée dans un contexte particulier. Malgré les spécificités de la tâche et la prise en compte des différences interindividuelles, il y a un consensus chez les chercheurs en créativité sur le fait de considérer l'évaluation de la créativité en lien avec des critères d'originalité, de valeur et d'efficacité de la solution créative qui font consensus auprès de la communauté scientifique (Amabile, 1994, 1996 ; Runco, & Jaeger, 2012).

1.2. La créativité comme processus socio-culturel

Nous considérons la créativité comme le processus par lequel les participants développent une solution à la fois originale, efficace et de valeur, par rapport au contexte (Besançon & Lubart, 2015). Dans cette approche, la co-créativité est un processus contextuel de créativité quotidienne ou mini-créativité (*mini-c* ou *little-c creativity*) qui n'a pas la prétention d'avoir un impact sur un domaine professionnel ou de connaissance (*Big-C creativity*) selon les différences établies par Kaufman et Beghetto (2009). En éducation, pour soutenir le processus créatif (*mini-c*), il faut concevoir des situations d'apprentissage dans lesquelles les apprenants peuvent s'engager dans un processus qui va permettre de donner du sens à une situation-problème. Csikszentmihalyi (1999) suggère que la créativité est une interaction entre l'individu, le système culturel et le système social dans laquelle émerge le processus créatif. À partir de son modèle, nous représentons la solution créative comme une production de l'individu, développée et évaluée au cours du processus créatif en lien avec le système culturel et social dans laquelle elle est produite pour déterminer son originalité, sa valeur et son efficacité.

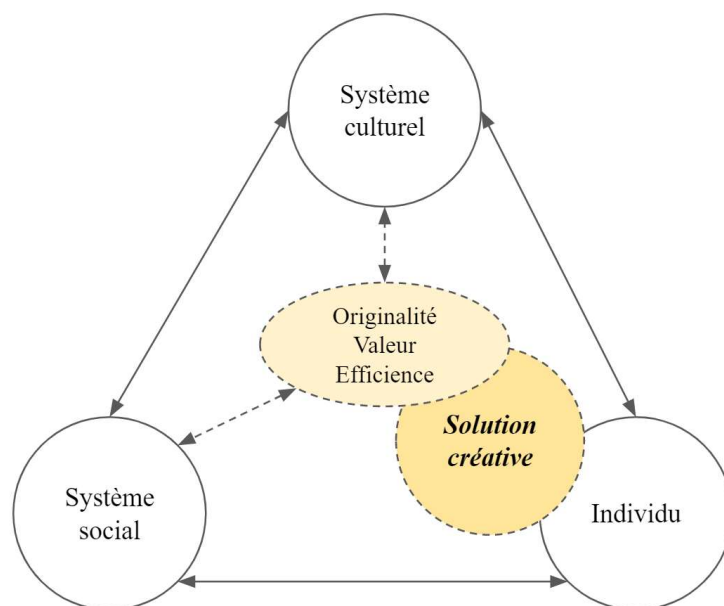


Figure 1. Représentation de la solution créative au sein du modèle systématique de la créativité de Csikszentmihalyi (1999)

Selon le modèle de Csikszentmihalyi (1999) (figure 1), la solution créative est le fruit d'une interaction entre un contexte culturel, une organisation sociale et des processus individuels. Cette approche systémique permet d'élargir la définition selon laquelle la créativité est limitée au potentiel individuel (Sternberg & Lubart, 1999). L'idée est donc de concevoir la créativité dans son approche intégrative. Ici, la créativité individuelle s'inscrit et s'exprime dans des systèmes culturel et social. Pour Henriksen et al. (2016), la créativité ne peut pas être comprise seulement en termes de traits individuels et doit toujours être analysée en tenant compte du contexte de l'activité d'apprentissage. L'apprenant est considéré comme membre d'un système social et comme en capacité de développer des outils cognitifs permettant de faire émerger une solution créative. Selon cette même approche systémique de la créativité comme processus contextuel, McIntyre (2011) conçoit la créativité comme une « activité productive ». Cette dernière génère une solution à partir d'une situation et de connaissances particulières. La solution sera jugée créative par son originalité, sa valeur et son efficacité. Cela revient à questionner l'idée selon laquelle la créativité serait rattachée à un « talent » et donc à mieux prendre en compte l'influence du contexte dans lequel l'apprenant est amené à développer une solution créative. Le contexte social et culturel va donc permettre à l'apprenant de développer des ressources plus ou moins élaborées afin de réaliser cette solution. Notre travail repose sur l'approche systémique de la créativité (Csikszentmihalyi, 1999; Henriksen et al., 2016) que nous allons appliquer dans un contexte d'apprentissage collaboratif au cours duquel les équipes d'apprenants développent un processus co-créatif dans un contexte socioculturel.

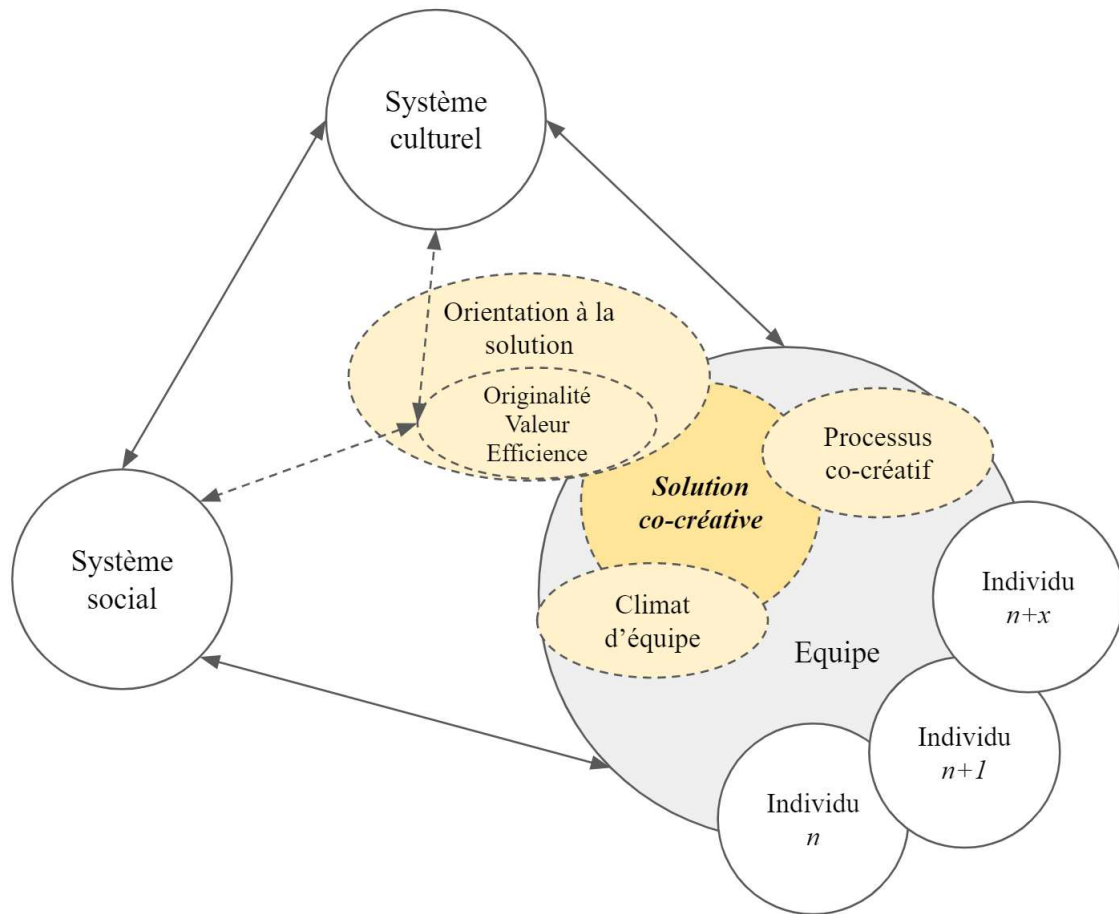


Figure 2. Modèle systématique de la co-créativité (Romero, 2019)

Ainsi, la figure 2 modélise une situation dans laquelle les membres de l'équipe évoluent dans un « climat d'équipe » et développent un « processus co-créatif » qui doit permettre une « orientation vers la solution » qui puisse être jugée créative (originale, de valeur et efficace) dans un système social et culturel (Romero, 2019). Dans l'élaboration d'une solution co-créative, les membres de l'équipe développent leur activité au sein d'un contexte socio-culturel. Ce contexte influence les interactions au sein de l'équipe, les processus de création d'idées (e.g., pensée divergente) et les processus de sélection des idées créées (ex., pensée convergente). L'objectif étant de créer une solution nouvelle qui apporte de la valeur et qui soit la plus pertinente possible afin de résoudre la situation-problème perçue.

L'analyse de la créativité en contexte d'apprentissage collaboratif doit tenir compte du processus et pas uniquement des solutions (Stahl, 2006). L'activité d'apprentissage collaboratif doit être engagée à partir d'une situation-problème qui présente un niveau de définition insuffisant (*ill-defined*) (Baudrit, 2009) et présenter un niveau de complexité tel qu'il justifie l'engagement dans un travail en équipe (Cress, 2008 ; F. Kirschner et al., 2009). L'activité créative présente un espace problème (DeBlois, 2011) nommé *marge créative* permettant d'envisager différentes manières de développer le processus de co-créativité et de production de solutions (Stinkeste et al., 2021 ; Romero, 2019). La marge créative présente différents degrés de liberté créatifs (Romero et al., 2019) permettant d'engager l'équipe dans une démarche de pensée probabiliste et pas uniquement déterministe

(Savard, 2014). Nous considérons comme co-créatives, les activités d'apprentissage collaboratives présentant une marge créative. Ces activités permettent d'engager les membres de l'équipe dans des processus co-créatifs avec le potentiel d'être développés selon des voies variées et de donner lieu à des solutions hétérogènes pouvant être jugées créatives tout en étant complémentaires et provisoires.

2. Développement de l'échelle CoCreat

À partir du modèle systémique de la créativité de Csikszentmihalyi (1999), nous avons conçu une échelle composée de trois facteurs : le « climat d'équipe », le « processus co-créatif » et « l'orientation vers la solution ». Pour chacun des facteurs, nous avons créé des items à partir de la littérature sur la créativité en contexte collaboratif qui ont été réalisés à partir de 53 références dans le cadre du projet CoCreaTIC (Romero et al., 2017), que nous présentons dans les sections à venir.

2.1. *Le climat d'équipe*

Dans une activité où les marges créatives sont importantes, les équipes disposent donc d'une marge de manœuvre, aussi bien quant à la manière de conduire le processus que quant au type de solution à réaliser. Dans ce contexte, le climat d'équipe est fondamental pour arriver à développer une certaine confiance afin d'échanger sur les différentes idées et résoudre des conflits au cours du processus co-créatif (Ahn & Lim, 2011). Le climat d'équipe est défini comme un ensemble de « perceptions partagées autour des types de comportements, pratiques et procédures soutenues au sein d'une équipe » (Basaglia et al., 2010, p. 544). Il a, par ailleurs, été étudié de manière importante en contexte professionnel (Zhu, Gardner, & Chen, 2018 ; Zhang et al., 2020). Par ailleurs, les travaux d'Ekvall (1996) ont permis d'identifier l'importance de la confiance, d'une ambiance détendue propice à la communication humaine. En contexte éducatif, le climat de classe est également identifié comme un facteur important pour la créativité (Furman, 1998 ; Peter-Szarka, 2012). Les apprenants doivent pouvoir se retrouver dans un contexte d'acceptation sociale, d'encouragement à la prise de risque dans la proposition d'idées, tout en disposant d'une certaine marge temporelle pour les échanges informels (hors tâche).

2.1.1. **Climat de confiance**

La confiance est considérée comme un élément clé dans les contextes de travail et d'apprentissage collaboratif (Weingart & Jehn, 2000). Sans cette confiance, les équipes engagent des ressources trop importantes pour se protéger, et cela, sans échanges effectifs (Fransen et al., 2011). Le climat de confiance est une perception partagée sur le fait qu'il est possible de compter sur l'engagement et les attitudes positives d'autres personnes. Dans les processus de créativité, le climat de confiance est également un élément clé pour faciliter la démarche de coconstruction (Barczak et al., 2010). Cette démarche est nécessaire au développement d'un processus créatif individuel ou co-créatif. Les idées doivent pouvoir être évaluées et même rejetées sans risquer des conflits.

2.1.2. **Expression des émotions**

L'expression des émotions au sein de l'équipe fait partie des conditions de communication franche et ouverte pour un climat favorable à la créativité (Ekvall, 1996), car elle apporte un sentiment de sécurité psychologique et facilite le partage d'idées et les processus relationnels

de la créativité en équipe (Paulus et al., 2012). Bien que les émotions positives aient été observées comme étant favorables aux processus créatifs individuels dans la plupart des tâches individuelles (Baas, 2019 ; Davis, 2009) et en équipe (To & Fischer, 2019), dans certains cas, des émotions négatives peuvent jouer un rôle positif dans des tâches de résolution de problèmes (Baas, 2019). Observant le travail en équipe, Tsai et al. (2012) remarquent que les émotions positives sont importantes, notamment, quand la confiance au sein de l'équipe est faible. D'autre part, l'expression d'émotions, même négatives, tend à favoriser la créativité dans des équipes où le niveau de confiance est faible, ce qui est interprété comme le besoin de bien connaître les émotions d'autrui quand la confiance est moins présente.

2.1.3. Discussions informelles

Les processus collectifs pendant la réalisation d'une activité en équipe comprennent à la fois des dimensions conversationnelles, d'interaction sociale et de résolution de la tâche (Strijbos & Stahl, 2007). Si certaines conversations et interactions sont liées à la tâche (*on-task*), d'autres sont considérées hors tâche (*off-task*) et développent un rôle principalement dans les processus affectifs (Duque-Reis et al., 2018). Les discussions informelles au sein de l'équipe sont considérées comme importantes pour soutenir le climat d'équipe (Badke-Schaub & Buerschaper, 2001), encourageant des échanges qui ne sont pas focalisés uniquement sur l'avancement de la tâche, et qui permettent aux membres de l'équipe de développer des dynamiques d'entraide (Malmelin & Virta, 2017).

2.1.4. Gestion de conflits

Les divergences d'idées conduisant à des conflits sont difficilement inévitables dans des activités collaboratives. Kriesberg (2007) souligne le potentiel créatif du conflit productif. Selon Kriesberg, les conflits au sein de l'équipe pourraient avoir un effet positif sur la co-créativité s'ils sont résolus positivement. Ainsi, « si les conflits sont résolus de manière créative, les solutions nouvelles peuvent être satisfaisantes pour l'ensemble des parties qui sont rentrées en conflit » (p. 4). Pour Weingart et Jehn (2000), une équipe qui réussit à collaborer doit être capable de gérer les conflits non seulement en se concentrant sur les objectifs de l'équipe mais aussi en arrivant à développer le processus co-créatif dans l'élaboration d'une solution avec un certain consensus.

Ainsi, le facteur « climat d'équipe » de l'échelle de co-créativité est constitué de quatre items qui sont : le climat de confiance, l'expression des émotions, les discussions informelles et la gestion des conflits (Tableau 2).

Tableau 2. Facteur « climat d'équipe » de l'échelle CoCreat et ses items

Items du facteur « climat d'équipe »	Item dans l'échelle CoCreat
Climat de confiance	« Nous avons travaillé dans un climat de confiance facilitant l'expression des points de vue différents »
Expression des émotions	« Nous avons pu exprimer nos émotions, tant positives que négatives »
Discussions informelles	« Nous avons eu des discussions informelles »
Gestion des conflits	« Nous avons su surmonter les conflits de manière positive »

2.2. Le processus co-créatif

Les études sur l'apprentissage collaboratif avec des supports technologiques numériques (CSCL – *Computer Supported Collaborative Learning*) ont permis d'identifier différents enjeux du processus de collaboration comme : l'organisation de l'équipe de manière efficace par rapport à l'activité, la régulation collective face aux difficultés et l'approche itérative dans le développement de la solution (Kreijns et al., 2013; Strijbos & Fischer, 2007). L'évaluation de la créativité en contexte d'apprentissage collaboratif doit tenir compte de ces trois enjeux. Ainsi, reflétera-t-elle aussi bien le processus adaptatif et itératif indiqué par les approches basées sur la conception collaborative en éducation (Voogt et al., 2015), que le besoin de considérer l'efficacité des processus collaboratifs (F. Kirschner et al., 2009; Kreijns et al., 2013) et la corégulation du processus collaboratif (Järvelä & Hadwin, 2013).

2.2.1. Partage d'idées

Au cours du processus co-créatif, les équipes génèrent de nouvelles idées (pensée divergente), les échangent, et devraient pouvoir les sélectionner (pensée convergente) en tenant compte de la valeur de ces idées pour développer une solution créative dans une tâche donnée. Les membres de l'équipe doivent faire preuve d'initiative mais aussi donner un support à l'accueil de nouvelles idées au sein de l'équipe (Ekvall, 1996). Nous intégrons le partage d'idées en lien avec le climat d'équipe en raison du fait que le climat d'équipe encourage le partage d'informations (Xue et al., 2011).

2.2.2. Processus itératif

La démarche créative n'est pas une démarche linéaire suivant une procédure unique, mais une approche itérative au cours de laquelle il faut évaluer les avantages et inconvénients des solutions intermédiaires et adapter les prochaines itérations en conséquence (Romero et al., 2017). L'approche par solutions de conception itératives est ancrée dans les approches *design* ou de la conception en éducation (Voogt et al., 2015). Développer un processus itératif reflète une conception de la tâche créative entendue comme une démarche d'approximation et non comme une tâche d'exécution d'un ensemble déterminé de sous-tâches. Dans les tâches de créativité en équipe, les études se sont souvent focalisées sur la génération d'idées en termes de fluidité et de flexibilité en lien avec la dynamique de l'équipe (Paulus, 2000). Cependant,

des auteurs comme Harvey et Kou (2013) s'intéressent à l'évaluation des idées dans le processus de génération d'une solution créative.

2.2.3. Adaptation aux difficultés

L'adaptation est une démarche d'intégration entre l'individu et la situation de son environnement. Dans un contexte présentant des obstacles, l'adaptation vise à appréhender de manière résiliente les difficultés pour s'y adapter et maintenir l'objectif de l'équipe de réaliser une solution créative (Russ, 1998). Adopter une démarche flexible face aux difficultés est une régulation sur le plan cognitif et sur le plan affectif au sein de l'équipe (Cohen, 2012). Les difficultés sont considérées, dans certaines études, comme des contraintes pouvant aider au processus créatif (Ansari et al., 2020). Ainsi, la relation entre les événements produisant du stress et la créativité ne présente pas une relation linéaire dans l'étude de Byron, Khazanchi et Nazarian, (2010), qui utilise le *Torrance Test of Creative Thinking* en contexte individuel. Le travail en équipe présente en soi, de manière prépondérante, des défis d'organisation et d'adaptation aux difficultés importantes (Kirschner et al., 2009), ce qui peut être davantage accentué dans des activités collaboratives faiblement guidées (Kirschner et al., 2006).

2.2.4. Coordination

Le travail en équipe requiert un effort de coordination qui permet une organisation des activités des différents membres de l'équipe dans le but d'atteindre l'objectif de la tâche (Barron, 2000). Pour arriver à se coordonner, les membres de l'équipe doivent développer des normes et des pratiques partagées et tacites, tout comme une structuration efficace des activités de chaque membre permettant d'atteindre l'objectif de la tâche (Nonaka, 2005). Dans un travail en équipe, les efforts de coordination sont très importants pour réussir à avancer. Il est donc nécessaire que les objectifs de la tâche soient définis en tenant compte des avantages et des inconvénients du travail en équipe, et que la complexité de la tâche soit prise en considération afin que la collaboration puisse compenser la charge cognitive du travail en équipe (Kirschner et al., 2009).

Finalement, le facteur « processus co-créatif » de l'échelle de co-créativité consiste en quatre items : le « partage d'idées », le « processus itératif », l'« adaptation aux difficultés » et la « coordination » (Tableau 3).

Tableau 3. Facteur « processus co-créatif » de l'échelle CoCreat et ses items

Items du facteur « processus co-créatif »	Item dans l'échelle CoCreat
Partage d'idées	« Nous avons partagé des idées différentes »
Processus itératif	« Nous avons développé des versions intermédiaires »
Adaptation aux difficultés	« Nous avons su adapter les idées et les pratiques au long du projet en fonction des difficultés »
Coordination	« Nous nous sommes bien coordonnés »

2.3. L'orientation vers la solution

La créativité concerne à la fois un processus, comme cela a été défini précédemment, et une solution qui doit être jugée, par un groupe de référence, comme étant originale, de valeur et efficace (Amabile, 1994; Puozzo, 2016; Runco, 2008). Dans le contexte de la créativité en équipe (ou co-créativité), ces mêmes critères s'appliquent et doivent être pris en compte tant dans les différents processus de corégulation que dans l'évaluation réalisée par les équipes (Romero & Barbera, 2012 ; Wishart & Eagle, 2014).

2.3.1. Collaboration efficace orientée vers la solution

L'efficacité de la collaboration considère les ressources engagées par l'équipe en lien avec la qualité de la solution co-créative qui a été générée. Une collaboration peut être considérée comme efficace quand elle se déroule dans une durée et avec l'usage de ressources matérielles et immatérielles suffisantes pour arriver à la solution. Il faut donc se mettre d'accord sur les objectifs et définir une orientation vers une solution pour pouvoir collaborer de manière efficace. Ainsi, l'efficacité de la collaboration est en lien avec la complexité de la tâche, l'organisation de l'équipe et le type de production réalisée par l'équipe (Kirschner et al., 2009; Kreijns et al., 2013).

2.3.2. Coconstruction de la solution

Pour aboutir à une solution co-créative, l'engagement des différents membres de l'équipe dans le processus de coconstruction de la solution est nécessaire. Ainsi, une solution co-créative nécessite d'avoir été développée dans une démarche où l'équipe arrive à mobiliser les contributions des différents membres dans l'élaboration de la solution. Comme le signalent Harvey et Kou (2013), les membres de l'équipe ne doivent pas se limiter à générer des idées (pensée divergente) et à les partager, mais il y a un processus très important d'évaluation des idées et des processus (pensée convergente) menant la coconstruction de la solution qui doit engager les membres de l'équipe dans la sélection et l'évaluation critique des avancées de la solution.

2.3.3. Solution nouvelle et originale

La solution présente un certain degré de nouveauté et d'originalité qui ne peut pas être obtenu uniquement par l'analyse de la situation-problème. Comme l'expliquent Runco, Illies et Eisenman (2005) « l'originalité est un élément nécessaire de la créativité, mais la solution ne doit pas seulement être originale. Elle doit résoudre également un problème, ou de manière plus générale, être pertinente pour le problème initial » (p. 137). D'autre part, la nouveauté et l'originalité doivent tenir compte du contexte socio-historique au cours duquel la solution va être évaluée. Ainsi, originalité et nouveauté doivent être mises en relation avec la valeur de solution.

2.3.4. Solution qui a de la valeur

L'originalité de la solution n'est pas suffisante pour la considérer comme créative. La solution doit pouvoir répondre aux critères d'une situation-problème de manière à apporter de la valeur à celle-ci (Runco & Charles, 1993). La solution élaborée doit répondre aux critères de qualité et aux exigences de la situation-problème. Autrement dit, la solution cocréée doit apporter une valeur à la situation-problème et ne pas être uniquement originale. Un exemple

concret : un vélo à roues carrées est une solution originale de déplacement mais n'apporte pas de valeur à la situation-problème. Comme souligne Lubart (1999) dans ses études sur l'analyse de la créativité dans les différentes cultures, la créativité a été liée au produit ou à la solution créée dans le contexte occidental (Hughes & Drew, 1984; Sternberg & Lubart, 1999). L'évaluation de la créativité se fait également en lien avec la solution et sa valeur par rapport au jugement social.

2.3.5. Solution efficiente

Une solution créative doit être également efficiente dans les ressources qu'elle a engagées pour une situation-problème. En effet, la solution peut être jugée efficiente à différents niveaux. L'efficience tient compte du contexte pour utiliser un nombre de ressources limitées pour créer une solution. Il faut bien distinguer l'efficience du processus de co-créativité, que nous avons détaillé dans l'item « collaboration efficiente », et l'efficience de la solution (Miron-Spektor et al., 2011) dont il est question dans cet item et qui permet de juger l'efficience de l'artefact ou solution réalisée par l'équipe pour donner réponse à la situation-problème.

Par conséquent, au regard de la littérature, le facteur « orientation à la solution » de l'échelle CoCreat est composé des items suivants : la collaboration efficiente, la coconstruction de la solution, la solution qui a de la valeur, la solution nouvelle et originale et la solution efficiente (Tableau 4).

Tableau 4. Facteur « orientation vers la solution » de l'échelle CoCreat et ses items

Items du facteur « orientation à la solution »	Item dans l'échelle CoCreat
Collaboration efficiente	« Nous avons réussi à développer une collaboration efficiente »
Co-construction de la solution	« Nous avons coconstruit l'ensemble des solutions »
Solution nouvelle et originale	« Nous avons réussi à développer une solution nouvelle et originale »
Solution qui a de la valeur	« Nous avons réussi à développer une solution qui a de la valeur et répond aux contraintes de la situation »
Solution efficiente	« Nous avons réussi à développer une solution efficiente, qui utilise un nombre de ressources limitées »

3. Méthodologie

3.1. Participants

L'échantillon interrogé est constitué de 139 participants (53 hommes, 81 femmes ; $M = 24,7$ ans ; $E.T = 4,25$). Il est composé d'étudiants du master Second Degré Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation (MEEF) (Master 1). Ces étudiants ont participé à une activité d'apprentissage collaborative les engageant dans une production co-créative qui consistait à concevoir un enseignement intégrant des usages du numérique. Les étudiants étaient regroupés par deux ou trois. Tous les participants ont réalisé le même type de tâche d'écriture collaborative décrite *infra*.

3.2. Procédure

3.2.1. Tâche collaborative

Les participants ont réalisé l'écriture (collaborative) d'un article sur un document partagé (wiki dans Moodle) avec une marge créative importante tant sur le processus co-créatif que sur les productions. La marge créative permet au sujet de poser la situation-problème, mais aussi d'avancer dans un processus co-créatif qui peut être considéré comme de nature émergente et systémique (Romero, 2019). La passation de l'échelle CoCreat a été réalisée à la fin du travail collaboratif. Cette échelle CoCreat, composée de 13 items (97 initialement), propose aux participants de rapporter leurs perceptions (échelle auto-rapportée) sur l'activité d'écriture collaborative. Par conséquent, ce sont les jugements subjectifs, les perceptions des participants sur la situation qui ont été évalués comme co-créatifs et non la production finale. Pour chacune des réponses, les participants doivent sélectionner sur le questionnaire électronique le chiffre correspondant au mieux à leur opinion sur une échelle de type Likert allant de 0 (pas du tout d'accord) à 5 (tout à fait d'accord).

L'objectif de cette recherche est d'évaluer l'échelle CoCreat dans une démarche exploratoire d'appréhension du concept de la créativité en contexte collaboratif. Afin de procéder à l'évaluation, l'échantillon de base a été divisé en deux sous-échantillons ($N_1 = 69$; $N_2 = 70$). La démarche de division d'échantillons a été réalisée de manière alternée en prenant un étudiant sur deux. Cette démarche a été choisie afin d'assurer une répartition équitable des étudiants membres d'une même équipe de travail dans chacun des sous-échantillons. Ainsi, dans une démarche de développement de l'échelle, l'analyse factorielle exploratoire a été conduite à partir de la première moitié de l'échantillon de base, et l'analyse factorielle confirmatoire, pour la validation de l'échelle, a été réalisée sur la seconde moitié. Une première analyse factorielle exploratoire, composée de 13 items, a été réalisée, mais afin de clarifier la structure factorielle, une seconde analyse composée de sept items a été retenue et sera présentée plus en détail. Enfin, l'analyse confirmatoire sera développée.

4. Résultats

4.1. Première analyse factorielle exploratoire de l'échelle CoCreat (13 items)

Initialement, l'échelle CoCreat était composée de 13 items (voir Tableau 1). Une première analyse factorielle exploratoire a été réalisée par la méthode des moindres carrés avec une rotation Promax sur le logiciel SPSS 23.0 (Chicago, IL) ($KMO = .78$; $\chi^2(78) = 571,78$, $p < .001$; 69% de variance expliquée par le modèle). La méthode des moindres carrés non

pondérés est utilisée pour des échelles de type Likert et lorsque les distributions ne sont pas normales. Cette première analyse factorielle exploratoire a permis d'écarter plusieurs items – en raison de leur faible poids factoriel ou bien parce que leur poids factoriel était élevé sur plusieurs facteurs (ex., items « discussions informelles », « collaboration efficace », « solution nouvelle et originale », « adaptation aux difficultés » et « coconstruction de la solution »). Cette première analyse a également permis d'observer le changement d'attribution de facteur de l'item « coordination ». Cet item, intégré initialement dans le facteur « processus co-créatif », apparaît, dans l'analyse factorielle, sur le facteur « climat d'équipe ». Ainsi, malgré la réduction du nombre d'items dans chacun des facteurs (voir Tableau 5), l'analyse factorielle exploratoire a permis de mettre en exergue la présence des trois facteurs latents, identifiés dans le développement de l'échelle à partir du cadre théorique.

Tableau 5. Facteurs de l'échelle CoCreat et ses items après l'analyse factorielle (7 items)

Climat d'équipe	Processus co-créatif	Orientation à la solution
Climat de confiance	Partage d'idées	Solution qui a de la valeur
Gestion des conflits	Processus itératif	Solution efficace
Coordination		

Une seconde analyse factorielle exploratoire a été réalisée en prenant en compte uniquement les sept items des trois facteurs de la première analyse, afin d'en clarifier la structure factorielle et que les sous-échelles du questionnaire se précisent.

4.2. Deuxième analyse factorielle exploratoire de l'échelle CoCreat (7 items)

Cette seconde analyse factorielle exploratoire (EFA) a été réalisée sur le premier sous-échantillon ($N = 69$), avec un traitement par la méthode d'extraction des moindres carrés et une rotation Promax (Tableau 6). L'analyse était composée de sept items toujours évalués à partir d'une échelle de Likert (0-pas du tout d'accord à 5-totalement d'accord).

L'indice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) permet de vérifier l'adéquation de l'échantillon de l'analyse (KMO = 0,61). En effet, il est supérieur à l'indice recommandé de 0,60 (Kaiser, 1974). Le test de sphéricité de Barlett est significatif, ce qui indique que les corrélations entre les items sont suffisamment saillantes pour réaliser une analyse factorielle exploratoire ($\chi^2(21) = 270,39$ $p < .001$). Ainsi, trois facteurs ont été évalués comme ayant une valeur propre initiale supérieure à 1 (critère de Kaiser). Nous avons identifié ces facteurs au travers de la littérature comme étant : « Climat d'équipe », « Processus co-créatif » et « Orientation vers la solution ». Les sept items expliquent 86,1 % de la variance de ce modèle, ce qui se situe au-delà des 60% de cible minimale acceptable (Hinkin, 1998).

Tableau 6. Résultats de l'analyse factorielle exploratoire (7 items)

<i>Facteurs</i>	<i>Moy.</i>	<i>E.T.</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Gestion des conflits</i>	4,33	1,09	0,970		
<i>Climat de confiance</i>	4,35	0,97	0,923		
<i>Coordination</i>	4,33	0,97	0,766		
<i>Processus itératif</i>	4,36	0,80		0,798	
<i>Partage d'idées</i>	4,42	0,88		0,933	
<i>Solution qui a de la valeur</i>	4,00	0,82			0,997
<i>Solution efficiente</i>	3,80	0,92			0,693
<i>Eigen value</i>			2,92	1,71	1,39
<i>Pourcentage de variance expliquée</i>			41,71	24,41	19,95
<i>KMO</i>					0,61
<i>Test de Sphéricité de Bartlett</i>					270,4
<i>Déterminant</i>					,001

Le pourcentage respectif de chaque facteur est de 41,7 % (« Climat d'équipe »), 24,4 % (« Processus co-créatif »), 19,9 % (« Orientation vers la solution ») (Tableau 6). Par ailleurs, aucun item n'a de poids factoriel supérieur à 0,40 sur plus d'un facteur, et les items ont au moins un poids factoriel à hauteur *a minima* de 0,40, qui est le niveau de critère qui semble le plus couramment utilisé pour juger des charges factorielles comme significatives.

4.3. Analyse factorielle confirmatoire

Une analyse confirmatoire a été réalisée afin de confirmer la structure interne dans l'analyse factorielle exploratoire. Dans cette étude, l'analyse factorielle confirmatoire a été conduite à partir du second sous-échantillon ($N = 70$). Elle a été réalisée par le biais de la méthode de modélisation d'équations structurelles (MES) à partir du logiciel SPSS AMOS 25.0 (Figure 3).

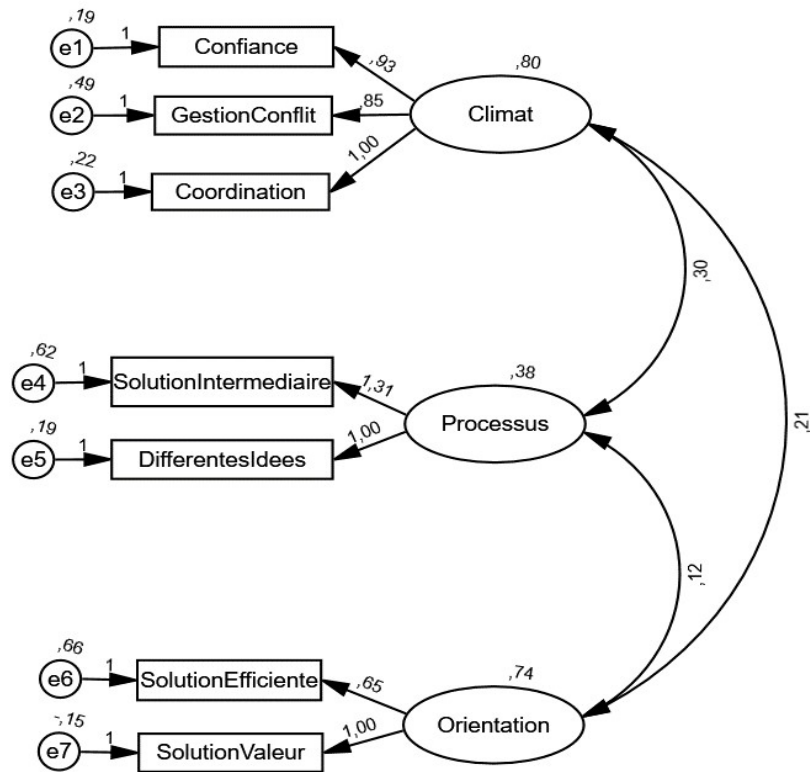


Figure 3. Covariances pour les contributions factorielles de chaque item.

Les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire nous ont permis de mesurer le degré d'ajustement du modèle. Pour se faire, nous analysons les résultats du chi-carré (χ^2), CFI (*comparative fit index*), RMSEA (*root mean square error of approximation*) et l'indice IFI (*incremental fit index*). Le test de chi-carré (χ^2) étant sensible à la taille de l'échantillon et à la complexité du modèle (Kelloway, 1995), nous prenons en compte d'autres indices complémentaires afin d'analyser l'ajustement au modèle. Ainsi, la procédure de sélection des indices complémentaires sur laquelle l'étude se base est celle de Hu et Bentler (1999). Un indice d'ajustement absolu a été retenu : le RMSEA. Cet indice, parmi d'autres, permet de faire une comparaison entre le modèle proposé et un modèle de référence. Il a une valeur critique recommandée inférieure à 0,05. Deux autres indices évaluant l'amélioration proportionnelle de l'ajustement (indices incrémentaux) ont été étudiés : le CFI, et l'IFI, tous deux ayant une valeur critique qui doit être supérieure à 0,90. Le chi-carré normé étant calculé à partir du rapport entre le chi-carré et le nombre de degrés de liberté (χ^2/ddl) est pris en compte, et doit être inférieur à 3 pour être correct. Les résultats de l'analyse factorielle confirmatoire pour le modèle présenté à trois facteurs indiquent des indices d'ajustements corrects. En effet, le chi-carré normé est bien inférieur à 3 comme préconisé ($\chi^2/\text{ddl} = 1,048$; $\chi^2(28) = 29,37$, $p = 0.394$). L'ajustement est considéré comme meilleur si la valeur du chi-carré est proche des degrés de liberté du modèle (Thacker, Fields & Tetrick, 1989). Les indices d'ajustement complémentaires, CFI et IFI sont également supérieurs à 0,90 donc satisfaisants

(CFI = 0,993 ; IFI = 0,993). Pour finir, l'indice RMSEA est inférieur à 0,05 (RMSEA = 0,027) indiquant une adaptation acceptable du modèle aux données. L'analyse indique des indices d'ajustement satisfaisants de l'échelle CoCreat et pourrait confirmer la structure factorielle observée. Cependant, certaines dimensions du modèle ne sont composées que de deux items seulement, or il est suggéré d'en avoir au minimum trois dans chaque sous-échelle (Baumgartner et Homburg 1996).

4.4. Statistiques descriptives et consistance interne

Nous avons effectué des traitements statistiques type alpha de Cronbach afin de vérifier la consistance interne des trois facteurs (Tableau 7). Ainsi, le facteur « climat d'équipe » a un alpha (α) de Cronbach de 0,855, le facteur « processus itératifs » a un α de Cronbach de 0,849, et le facteur « orientation à la solution » donne lieu un α de Cronbach de 0,809, sachant que 0,70 est considéré, pour des mesures exploratoires, comme acceptable d'après Nunnally (1978).

Tableau 7. Coefficients de cohérence interne (α de Cronbach), statistiques descriptives et corrélations entre les sous-échelles

<i>Sous-échelles</i>	α	<i>Moy.</i>	<i>E.T.</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>1. Climat d'équipe</i>	0,855	4,34	0,93	-	0,22	0,25
<i>2. Processus itératifs</i>	0,849	4,01	1,04	0,22	-	0,06
<i>3. Orientation à la solution</i>	0,809	3,90	0,79	0,25	0,06	-

* $p < .05$; ** $p < .01$

Concernant la consistance interne du questionnaire qui était composé des sept items, celle-ci reste satisfaisante ($\alpha = 0,742$). Ainsi, les analyses descriptives indiquent que les participants ont rapporté davantage de situations illustrant un « climat d'équipe » ($M = 4,34$, $E.T = 0,93$, sur une échelle en 5 points) que de situations qui décrivent des « processus co-créatifs » ($M = 4,01$, $E.T = 1,04$ sur une échelle en 5 points), puis en dernier, des situations définissant une « orientation à la solution » ($M = 3,90$, $E.T = 0,79$). Enfin, les corrélations entre ces trois facteurs sont modérées et positives sans toutefois être significatives (Tableau 6).

5. Discussion

Les études sur la créativité permettent d'évaluer la créativité en contexte d'activité individuelle. Dans le contexte d'activités collectives, la recherche sur les processus co-créatifs nous conduit à une approche plus intégrative de la créativité en tenant compte du contexte socio-culturel dans lequel la solution co-créative est développée. Dans le but d'évaluer la co-créativité en contexte d'apprentissage collaboratif, l'objectif principal de cette étude exploratoire a été le développement de l'échelle CoCreat et son évaluation. Dans cette perspective, l'échelle a été élaborée à partir du modèle systématique de la créativité de Csikszentmihalyi (1999) et de la revue de littérature sur la créativité en contexte collaboratif mettant en avant les facteurs de « climat d'équipe », de « processus co-créatif » et

d'« orientation vers la solution ». L'analyse de l'échelle CoCreat a été développée à partir de deux analyses factorielles exploratoires et d'une analyse factorielle confirmatoire.

La première analyse factorielle exploratoire, réalisée sur la première moitié de l'échantillon, a donné lieu à la suppression de certains items et au déplacement de l'item « coordination » du facteur « processus co-créatif » au facteur « climat d'équipe ». Ce changement s'inscrit dans une représentation du climat d'équipe très pragmatique, orientée vers la coordination des efforts, la « gestion des conflits » et le « climat de confiance ». La coordination vise à structurer efficacement les activités de chaque membre en permettant d'atteindre l'objectif de la tâche (Nonaka, 2005). Et cette structuration contribue au climat d'équipe en permettant d'apporter un cadre pour le bon développement des interactions au sein de l'équipe.

Les items « climat de confiance » et « gestion des conflits » ont été maintenus pour le facteur « climat d'équipe », mais les items « expression des émotions » et « discussions informelles » ont été supprimés. Ces résultats font apparaître l'importance de la confiance (Barczak et al., 2010), et de la gestion des conflits (Kriesberg, 2007; Weingart, & Jehn, 2000), sans considérer le caractère affectif hors tâche ou informel. Pour le facteur « processus co-créatif », hormis la perte de l'item « coordination » en faveur du facteur « climat d'équipe », l'item « adaptation aux difficultés » est également retiré. Après ces changements, le facteur « processus co-créatif » est constitué des items « partage d'idées » et « processus itératif » qui mettent en évidence l'importance des processus de génération d'idées (pensée divergente) et leur partage, mais aussi le caractère non linéaire et itératif du processus co-créatif (Voogt et al., 2015). Le caractère itératif du processus co-créatif est signalé également par Henriksen, Richardson et Mehta (2017), mais était également présent dans les travaux en ergonomie sur les activités de conception en équipe (Chevalier, Anceaux, & Tijus, 2009). Le facteur « orientation vers la solution » perd les items « collaboration efficiente » et « co-construction de la solution » qui mettaient l'accent sur les efforts collaboratifs pour l'orientation vers la solution, mais également l'item « solution nouvelle et originale ». Le facteur « orientation vers la solution » est constitué des items « solution qui a de la valeur » et « solution efficiente ». Ainsi, nous pouvons considérer l'importance des processus d'évaluation des solutions (pensée convergente) et la considération de la valeur de ceux-ci en lien avec la situation-problème initiale, mais également avec le système culturel et social dans lequel se développe l'activité co-créative (Csikszentmihalyi, 1999). À l'issue de cette première analyse factorielle exploratoire, deux facteurs (« processus co-créatif » et « orientation à la solution ») de l'échelle CoCreat comprennent uniquement deux items et pourraient être révisés dans des prochaines études en vue d'intégrer *a minima* un item complémentaire. En effet, il est recommandé qu'une dimension soit constituée au minimum de trois items (Baumgartner et Homburg 1996) afin de s'assurer qu'elle mesure bien ce qu'elle est censée mesurer. De plus, cela rend difficile la mesure de la consistance interne de ces dimensions, et donc, de sa fiabilité.

En revanche, la seconde analyse factorielle exploratoire (7 items) permet de confirmer la structure factorielle. En effet, les indices d'ajustement sont satisfaisants et permettent le maintien de la structure factorielle. Le principal facteur expliquant la variance de l'échelle CoCreat est bien celui relatif au « climat d'équipe ». Sur le facteur « climat d'équipe », l'item avec le plus de poids est celui du « climat de confiance », ce qui permet de mettre l'accent sur l'importance de la confiance mutuelle au sein de l'équipe, comme élément clé pour la créativité dans les activités d'apprentissage collaboratives. Le « processus co-créatif » tout comme « l'orientation à la solution » mettent en évidence (a) l'importance des démarches

itératives et de partage d'idées et (b) une représentation de la solution créative comme devant apporter de la valeur à la situation-problème et être efficiente.

Cette étude présente différentes limites méthodologiques. En effet, l'échelle CoCreat ne remplit pas l'ensemble de recommandations en termes de fiabilité et de validité d'outils psychométriques (e.g., Boateng et al., 2018). Notamment, comme susmentionné, certaines dimensions de l'échelle ne comprennent que deux items. Le développement de l'échelle s'est développé dans une démarche exploratoire d'appréhension du concept qu'est la créativité en contexte collaboratif et non dans une démarche de validation psychométrique scientifique complète. Au-delà de cet aspect, les différentes validités (ex., validité de construit) n'ont pas été évaluées. Ainsi, afin de consolider cette échelle, nous devons la comparer à d'autres échelles de créativité validées, la proposer dans différentes activités de collaboration, ou encore, évaluer la fiabilité des réponses dans le temps au travers d'un test-retest. Nous avons uniquement évalué la dimensionnalité de l'échelle. Par ailleurs, une autre limite est celle de la taille de l'échantillon. Notre échantillon est constitué de 139 étudiants. Or, dans le cadre d'analyses factorielles exploratoires et confirmatoires, il est recommandé d'avoir un échantillon entre 300 et 500 participants (Tabachnick & Fidell, 2001, cité par Williams et al., 2010). Cependant, une heuristique propose également que l'échantillon soit composé d'au moins dix fois le nombre d'items (Nunnally, 1978). Dans le cas de la présente étude, cela consisterait à un échantillon de 130 personnes, seuil qui a pu être dépassé avec un échantillon de 139 étudiants. D'autre part, l'échelle CoCreat présente des limites liées aux mesures auto-rapportées, dont le biais de désirabilité sociale.

Cette présente étude permet une avancée dans la caractérisation de la co-créativité comme processus comprenant trois facteurs. Ces travaux ont permis de développer l'analyse d'activités co-créatives en contexte de classe ordinaire permettant d'observer l'importance du climat d'équipe dans le processus co-créatif (Stinkeste et al., 2021). Dans la perspective des travaux prospectifs, nous envisageons d'élargir l'échantillon et de proposer l'étude auprès de partenaires de recherche internationaux afin d'évaluer la validité culturelle de l'étude et de développer les adaptations nécessaires aux différents contextes socio-culturels. Ceci pourrait permettre d'observer les éventuelles différences culturelles observées par Lubart (1999). Cette démarche s'inscrit dans la considération des systèmes sociaux et culturels qui sont pris en considération par Csikszentmihalyi (1999) dans son modèle systémique de la créativité, adapté dans cette étude pour l'évaluation de la co-créativité.

Contributions

Etude conçue par Margarida Romero (MR) ; Cadre théorique, méthodologie et discussion MR et Dayle David (DD) ; Analyse (DD) ; Récolte des données : MR, Laurent Heiser (LH) et Cindy De Smet (CDS) ; Révision, MR, LH, CDS, Fatiha Tali (FT), Anaïs Leroy (AL) et Carole Calistri (CC).

Remerciements

Nous remercions Laurent Heiser pour sa contribution à la révision du manuscrit et la récolte de données, Fatiha Tali pour les conseils méthodologiques, Anaïs Leroy et Carole Calistri pour la révision linguistique. David Dayle a été financé dans le cadre du projet ANR CreaMaker (ANR-18-CE38-0001) pour sa contribution à cette étude.

6. Références

- Ahn, J. H., & Lim, J. Y. (2011). Creative Problem Solving Styles, Conflict Management Types and Team Performance in the Cooperative Learning of Engineering College Students. *Journal of Engineering Education Research*, 14(1), 40-45.
- Ansari, B. I., Taufiq, T., & Saminan, S. (2020). The use of creative problem-solving model to develop students' adaptive reasoning ability: Inductive, deductive, and intuitive. *International Journal on Teaching and Learning Mathematics*, 3(1), 23-36.
- Amabile, T. M. (1994). The atmosphere of pure work: Creativity in research and development. *The social psychology of science*, 316-328.
- Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: Update to "the social psychology of creativity"*. Westview press.
- Baas, M. (2019). 12 In the Mood for Creativity. *The Cambridge Handbook of Creativity*, 257.
- Badke-Schaub, P. & Buerschaper, C. (2001). Creativity and complex problem solving in the social context. In C.M. Allwood and M. Selart (eds.), *Decision Making: Social and Creative Dimensions* (pp. 177-196). Kluwer.
- Bain, P. G., Mann, L., & Pirola-Merlo, A. (2001). The innovation imperative: The relationships between team climate, innovation, and performance in research and development teams. *Small group research*, 32(1), 55-73.
- Baudrit, A. (2009). Apprentissage collaboratif : des conceptions éloignées des deux côtés de l'Atlantique ? *Carrefours de l'Éducation*, 1, 103-116.
- Barczak, G., Lassk, F., & Mulki, J. (2010). Antecedents of team creativity: An examination of team emotional intelligence, team trust and collaborative culture. *Creativity and Innovation Management*, 19(4), 332-345.
- Barron, B. (2000). Achieving coordination in collaborative problem-solving groups. *The journal of the learning sciences*, 9(4), 403-436.
- Basaglia, S., Caporarello, L., Magni, M., & Pennarola, F. (2010). IT knowledge integration capability and team performance: The role of team climate. *International Journal of Information Management*, 30(6), 542-551.
- Besançon, M., & Lubart, T. (2015). Évaluation de la créativité. *PSY-Evaluation, mesure, diagnostic*, 37-64.
- Boden, M. A. (2005). *The creative mind. Myths and mechanisms* (2nd ed). Routledge.
- Byron, K., Khazanchi, S., & Nazarian, D. (2010). The relationship between stressors and creativity: A meta-analysis examining competing theoretical models. *Journal of Applied Psychology*, 95(1), 201.
- Chevalier, A., Anceaux, F., & Tijus, C. (2009). Les activités de conception : créativité, coopération, assistance. *Le travail humain*, 72(1), 1-4.
- Cohen, L. M. (2012). Adaptation and creativity in cultural context. *Revista de Psicología*, 30(1), 3-18.
- Cress, U. (2008). The need for considering multilevel analysis in CSCL research—An appeal for the use of more advanced statistical methods. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(1), 69-84.
- Cropley, A. (2006). Creativity: A social approach. *Roeper Review*, 28(3), 125-130.

- Csikszentmihalyi, M. (1999). 16 implications of a systems perspective for the study of creativity. *Handbook of creativity*, 313.
- Davis, M. A. (2009). Understanding the relationship between mood and creativity: A meta-analysis. *Organizational behavior and human decision processes*, 108(1), 25-38.
- DeBlois, L. (2011). *Enseigner les mathématiques : des intentions à préciser pour planifier, guider et interpréter*. Presses de l'Université Laval.
- Duque Reis, R. C., Isotani, S., Rodriguez, C. L., Lyra, K. T., Jaques, P. A., & Bittencourt, I. I. (2018). Affective states in computer-supported collaborative learning: Studying the past to drive the future. *Computers & Education*, 120, 29-50.
- Ekvall, G. (1996). Organizational climate for creativity and innovation. *European journal of work and organizational psychology*, 5(1), 105-123.
- Fischer, G., Giaccardi, E., Eden, H., Sugimoto, M., & Ye, Y. (2005). Beyond binary choices: Integrating individual and social creativity. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63(4), 482-512.
- Fransen, J., Kirschner, P. A., & Erkens, G. (2011). Mediating team effectiveness in the context of collaborative learning: The importance of team and task awareness. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1103-1113.
- Furman, A. (1998). Teacher and pupil characteristics in the perception of the creativity of classroom climate. *The Journal of Creative Behavior*, 32(4), 258-277.
- Hämäläinen, R., & Vähäsantanen, K. (2011). Theoretical and pedagogical perspectives on orchestrating creativity and collaborative learning. *Educational Research Review*, 6(3), 169-184.
- Harvey, S., & Kou, C.-Y. (2013). Collective engagement in creative tasks: The role of evaluation in the creative process in groups. *Administrative Science Quarterly*, 58(3), 346-386.
- Henriksen, D., Richardson, C., & Mehta, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Thinking skills and Creativity*, 26, 140-153.
- Henriksen, D., Mishra, P., & Fisser, P. (2016). Infusing Creativity and Technology in 21st Century Education: A Systemic View for Change. *Educational Technology & Society*, 19(3), 27-37.
- Hinkin, T. R. (1998). A Brief Tutorial on the Development of Measures for Use in Survey Questionnaires. *Organizational Research Methods*, 1(1), 104-121.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- Hughes, A. O., & Drew, J. S. (1984). A state creative? *Papers in the Social Sciences*.
- Järvelä, S., & Hadwin, A. F. (2013). New frontiers: Regulating learning in CSCL. *Educational Psychologist*, 48(1), 25-39.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.
- Kaufman, J. C., & Baer, J. (Eds.). (2005). *Creativity across domains: Faces of the muse*. Psychology Press.
- Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four C model of creativity. *Review of general psychology*, 13(1), 1.

- Kelloway, E. K. (1995). Structural equation modelling in perspective. *Journal of Organizational Behavior*, 16(3), 215-224.
- Kirschner, F., Paas, F., & Kirschner, P. A. (2009). A cognitive load approach to collaborative learning: United brains for complex tasks. *Educational Psychology Review*, 21(1), 31-42.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational psychologist*, 41(2), 75-86.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., & Vermeulen, M. (2013). Social aspects of CSCL environments: A research framework. *Educational Psychologist*, 48(4), 229-242.
- Kriesberg, L. (2007). *Constructive conflicts: From escalation to resolution*. Rowman & Littlefield.
- Leroy, A., & Romero, M. (2021, May). Teachers' Creative Behaviors in STEAM Activities With Modular Robotics. In *Frontiers in Education* (Vol. 6, p. 152). Frontiers.
- Lubart, T. I. (1999). 17 Creativity Across Cultures. *Handbook of creativity*, 339.
- Malmelin, N., & Virta, S. (2017). Organising creative interaction: spontaneous and routinised spheres of team creativity. *Communication Research and Practice*, 3(4), 299-318.
- McIntyre, P. (2011). *Creativity and cultural production: Issues for media practice*. Springer.
- Miron-Spektor, E., Gino, F., & Argote, L. (2011). Paradoxical frames and creative sparks: Enhancing individual creativity through conflict and integration. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 116(2), 229-240.
- Morin, S., Robert, J.-M., & Gabora, L. (2018). How to train future engineers to be more creative? An educative experience. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 150-166.
- Mouchiroud, C., & Lubart, T. (2002). Social creativity: A cross-sectional study of 6-to 11-year-old children. *International Journal of Behavioral Development*, 26(1), 60-69.
- Nonaka, I. (Ed.). (2005). *Knowledge management: critical perspectives on business and management* (Vol. 2). Taylor & Francis.
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Paulus, P. (2000). Groups, Teams, and Creativity: The Creative Potential of Idea-generating Groups. *Applied Psychology*, 49(2), 237-262.
- Paulus, P. B., Dzindolet, M., & Kohn, N. W. (2012). Collaborative creativity—Group creativity and team innovation. In *Handbook of organizational creativity* (pp. 327-357). Academic Press.
- Peter-Szarka, S. (2012). Creative Climate as a Means to Promote Creativity in the Classroom. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 10(3), 1011-1034.
- Puozzo, I. C. (2016). *La créativité en éducation et formation : Perspectives théoriques et pratiques*. De Boeck Supérieur.
- Romero, M., & Barberà, E. (2012). Computer-based creative collaboration in online learning. In *International conference on web-based learning* (pp. 330-336). Heidelberg.
- Romero, M., & Barbera, E. (2015). Creative Collaboration in Online Computer-Supported Collaborative Learning. In *EDEN Conference Proceedings*, 1, 593-598.

- Romero, M., Lille, B., & Patiño, A. (2017). *Usages créatifs du numérique pour l'apprentissage au XXI^e siècle*. PUQ.
- Romero, M. (2019). *From individual creativity to team-based creativity. Toward Super-Creativity—Improving Creativity in Humans, Machines, and Human–Machine Collaborations*, 1-10.
- Romero, M., Lepage, A., & Lille, B. (2017). Computational thinking development through creative programming in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1-15.
- Romero, M., Arnab, S., De Smet, C., Mohamad, F., Minoi, J. L., & Morini, L. (2019). Assessment of Co-Creativity in the Process of Game Design. *Electronic Journal of e-Learning*, 17(3), 199-206.
- Runco, M. A. (2008). Creativity and education. *New Horizons in Education*, 56(1).
- Runco, M. A. (2013). *Divergent thinking and creative potential*. Hampton Press.
- Runco, M. A., & Charles, R. E. (1993). Judgments of originality and appropriateness as predictors of creativity. *Personality and individual differences*, 15(5), 537-546.
- Runco, M. A., Illies, J. J., & Eisenman, R. (2005). Creativity, originality, and appropriateness: What do explicit instructions tell us about their relationships? *The Journal of Creative Behavior*, 39(2), 137-148.
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity research journal*, 24(1), 92-96.
- Russ, S. W. (1998). Play, creativity, and adaptive functioning: Implications for play interventions. *Journal of Clinical Child Psychology*, 27(4), 469-480.
- Savard, A. (2014). Developing Probabilistic Thinking: What About People's Conceptions? In *Probabilistic Thinking* (pp. 283-298). Springer.
- Stahl, G. (2006). *Group Cognition: Computer Support for Building Collaborative Knowledge (Acting with Technology)*. MIT Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. Free Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. *Handbook of creativity*, 1, 3-15.
- Stinkeste, C., Napala, A., & Romero, M. (2021). Impact of Team Climate on Co-Creativity in STEAM Education in Primary Education. *Creative Education*, 12(08), 1977-1994.
- Strijbos, J.-W., & Fischer, F. (2007). Methodological challenges for collaborative learning research. *Learning and Instruction*, 17(4), 389–393.
- Strijbos, J. W., & Stahl, G. (2007). Methodological issues in developing a multi-dimensional coding procedure for small-group chat communication. *Learning and Instruction*, 17(4), 394-404.
- Thacker, J. W., Fields, M. W., & Tetrick, L. E. (1989). The factor structure of Union Commitment: An application of confirmatory factor analysis. *Journal of Applied Psychology*, 74(2), 228.
- To, M. L., & Fisher, C. D. (2019). Affective Influences on Creativity in Teams. *The Oxford Handbook of Group Creativity and Innovation*, 103.

- Torrance, E. P. (1968). *Torrance tests of creative thinking*. Personnel Press, Incorporated.
- Tsai, W. C., Chi, N. W., Grandey, A. A., & Fung, S. C. (2012). Positive group affective tone and team creativity: Negative group affective tone and team trust as boundary conditions. *Journal of Organizational Behavior*, 33(5), 638-656.
- Urban, K. K. (2005). Assessing Creativity: The Test for Creative Thinking-Drawing Production (TCT-DP). *International Education Journal*, 6(2), 272-280.
- Voogt, J., Laferrière, T., Breuleux, A., Itow, R. C., Hickey, D. T., & McKenney, S. (2015). Collaborative design as a form of professional development. *Instructional Science*, 43(2), 259-282.
- Weingart, L. R., & Jehn, K. A. (2000). Manage intra-team conflict through collaboration. *Handbook of principles of organization behavior*, 226-238.
- Wishart, J., & Eagle, S. (2014). The Development of a Scale to Assess Creative Collaboration via Online Tools. In *New Horizons in Web Based Learning* (p. 320-329). Springer.
- Xue, Y., Bradley, J., & Liang, H. (2011). Team climate, empowering leadership, and knowledge sharing. *Journal of knowledge management*, 15(2), 299-312.
- Zhang, H., Li, F., & Reynolds, K. J. (2020). Creativity at work: exploring role identity, organizational climate and creative team mindset. *Current Psychology*, 1-8.
- Zhu, Y.-Q., Gardner, D. G., & Chen, H.-G. (2018). Relationships between work team climate, individual motivation, and creativity. *Journal of Management*, 44(5), 2094-2115.

7. Annexe

Echelle CoCreat

1. « Nous avons travaillé dans un climat de confiance facilitant l'expression des points de vue différents »
2. « Nous avons su surmonter les conflits de manière positive »
3. « Nous nous sommes bien coordonnés »
4. « Nous avons partagé des idées différentes »
5. « Nous avons développé des versions intermédiaires »
6. « Nous avons réussi à développer une solution qui a de la valeur et répond aux contraintes de la situation »
7. « Nous avons réussi à développer une solution efficiente, qui utilise un nombre de ressources limitées »