

# Création de visualisation de données et processus de synthèse

## Yichien Cooper

Présidente par intérim de l'Association mondiale de l'éducation artistique chinoise, Université d'État de Washington. Née à Taiwan, le Dr Yichien Cooper a obtenu un doctorat en éducation artistique, avec une certification en études muséales, à l'Université d'État de Floride. Spécialisée dans l'intégration des arts, elle enseigne à l'Université d'État de Washington Tri-Cities. Elle préconise activement l'éducation artistique dans les communautés. Elle a été vice-présidente de la commission des arts de la ville de Richland et est en actuellement toujours membre. Elle est également membre du conseil d'administration de la Arts Foundation of Mid-Columbia. De même, elle est présidente par intérim et coordinatrice internationale de l'Association mondiale de l'éducation artistique chinoise, présidente du «Data Visualization Working Group» à la Commission de recherche de la National Art Education Association. Enfin, elle est également présidente de l'adhésion au «Asian Art and Culture Issue Group» dans cette même association. Ses intérêts de recherche ont pour but l'intégration de programmes tels que celui des arts, de la visualisation de données, l'esthétique culturelle, ou bien tels que le programme STEAM, les programmes d'art exceptionnels et d'art pour la vie et enfin, les programmes sur les standards de pouvoir. Elle a aussi publié des livres, des chapitres de livres et des articles de revues aux États-Unis, à Taiwan et en Chine. Elle a enfin, été invitée à prononcer des discours lors de conférences d'éducation artistique à Taiwan, en Chine, en Corée du Sud et en Malaisie.

---

## Mots clés :

Capacité de synthèse, communication, design, éducation à l'image, infographie, nuage de mots, processus créatif, visualisation de données.

## Sommaire :

|  |      |
|--|------|
| 1. Introduction  | p.3  |
| 2. Méthodologie  | p.4  |
| 3. Qu'est-ce que le processus de synthèse ?                          | p.4  |
| 4. Relations entre visualisation de données et processus de synthèse | p.5  |
| 5. Résultat : Création d'une visualisation de données                | p.6  |
| 6. Étape 1 : Réduire et découper en fines tranches                   | p.7  |
| 7. Étape 2 : Réfléchir et faire le lien                              | p.9  |
| 8. Étape 3 : Recréer et faire émerger                                | p.10 |
| 9. Conclusion  | p.12 |
| 10. Références   | p.14 |

## Abstract :

La capacité de synthèse est une compétence très recherchée au XXI<sup>e</sup> siècle, les enseignants étant en effet convaincus qu'esprit de synthèse va de pair avec créativité. Véritables outils de communication synthétiques, les visualisations de données telles que les infographies ou les nuages de mots permettent de transmettre efficacement des informations complexes sous une forme visuelle simplifiée. Grâce à l'analyse de différentes représentations graphiques réalisées par des étudiants, cet article se propose d'étudier le lien entre visualisation de données et capacité de synthèse, mais aussi la convergence entre le processus créatif induit par la visualisation de données et le processus de synthèse. Cette étude conclut que le processus créatif lié à la visualisation de données exige des étudiants qu'ils fassent appel à des stratégies de pensée critique, à leurs expériences passées, à leurs connaissances dans différents domaines et à leur capacité à « découper en fines tranches », décoder et comprendre les images visuelles.

## I. Introduction

Quand il s'agit de prédire les futures compétences qui s'avèreront indispensables au XXI<sup>e</sup> siècle, de nombreux universitaires s'accordent sur le fait que la compétence à acquérir en priorité par les étudiants est la capacité de synthèse. Un individu ayant l'esprit de synthèse (Gardner, 2010) est capable d'examiner un large éventail de sources d'information, d'identifier les éléments importants et surtout de présenter l'information d'une manière qui ait du sens. L'esprit de synthèse favorise la créativité quand l'individu est capable de poser et d'aborder certaines questions majeures en utilisant des approches différentes. Gerver (2012) insiste sur le fait que la capacité de synthèse est une compétence essentielle à la gestion de l'information et au développement d'une gamme de techniques permettant d'accéder à l'information, de l'évaluer et de la différencier. Il souligne que l'acquisition de cette compétence permet aux étudiants de comprendre à quel point il est important de réfléchir, de faire preuve d'esprit critique et d'atteindre un niveau satisfaisant en lecture, écriture, arithmétique et compréhension spatiale. Une telle capacité de synthèse peut en outre permettre aux étudiants de mieux maîtriser les technologies de la communication et de l'information et de mieux déchiffrer les messages sous-jacents véhiculés par cette dernière. Outil visuel principalement utilisé dans le domaine des sciences et du commerce, la visualisation de données suscite aujourd'hui un vif intérêt au sein du secteur éducatif (Chandler, 2004 ; Linn et al, 2006 ; Segel et Heer, 2010 ; Davis et Quinn 2013). Aux Etats-Unis, ce regain d'intérêt est selon moi dû en partie à l'accent qui est mis actuellement sur les programmes où les disciplines telles que les sciences, la technologie, l'ingénierie, les arts et les mathématiques (STEAM en anglais) sont mises en relation et étroitement intégrées à l'enseignement au quotidien. Les enseignants sont également encouragés par les normes éducatives actuelles (Common Core English Language Arts Standards) à utiliser différents supports ou formats afin de permettre à leurs élèves d'acquérir une capacité de compréhension cohérente du texte et de mieux communiquer leurs idées. Destinée à promouvoir l'éducation artistique à l'ère numérique aux États-Unis, la très récente National Coalition for CORE ARTS Standards (NCCAS) considère les arts médiatiques comme une compétence essentielle pour permettre aux enfants de mener leurs propres explorations et expériences, estimant que cette discipline leur permet de « faire le lien entre les concepts artistiques et le contexte social, culturel et historique », de « synthétiser le sens des choses et de construire leur propre expérience culturelle » mais aussi de « 1 comprendre différents contextes, objectifs et valeurs » (NCCAS, 2014). En réponse à cette tendance, un nombre croissant d'enseignants utilisent la visualisation de données comme un outil permettant aux élèves de communiquer des connaissances complexes sous une forme visuelle simplifiée. Le rôle croissant joué par la capacité de synthèse et l'utilisation de la visualisation de données conduit néanmoins à se poser certaines questions : quelle est la relation entre la création d'une visualisation de données et la capacité de synthèse ? Si l'esprit de synthèse sert de fondement à la créativité et permet de développer des compétences en gestion de l'information, existe-t-il pour autant des points communs ou complémentarités entre processus créatif et processus de synthèse ? Si oui, quel rôle joue la capacité de synthèse dans le processus créatif ? Le processus de synthèse nourrit-il la créativité ou est-ce l'inverse ? Quel rôle joue la visualisation de données dans l'acquisition des connaissances ? Et enfin, la création d'une visualisation de données permet-elle l'acquisition de connaissances utiles à long terme ou de connaissances ayant un caractère plus permanent ?

## 2. Méthodologie

Cet article tente de répondre à ces questions en étudiant différentes visualisations de données réalisées par des étudiants. Je m'efforcerai d'abord d'évoquer la relation entre création de visualisations de données et capacité de synthèse. J'évoquerai ensuite la convergence entre le processus créatif induit par la visualisation de données et le processus de synthèse. J'ai étudié deux ensembles de visualisations de données (infographies) créées par des étudiants de la Washington State University Tri-Cities aux États-Unis. Une partie de ces étudiants étaient de futurs enseignants ayant rejoint au printemps 2014 mon cours sur la conception de programmes éducatifs intégrant les arts. L'autre groupe, issu de différentes disciplines universitaires, principalement les sciences et l'ingénierie, suivait mon cours d'histoire de l'art. Ces étudiants possédaient une assez bonne maîtrise de l'informatique, notamment en termes d'utilisation des médias sociaux, et disposaient de compétences de base dans l'édition d'images numériques. J'ai proposé à mes étudiants d'utiliser deux outils de visualisation simples accessibles en ligne : [www.easel.ly](http://www.easel.ly) et [Tagxedo.com](http://Tagxedo.com) pour la création de nuages de mots, deux sites mettant à leur disposition un nombre suffisant d'éléments visuels tout en limitant les difficultés liées au choix et aux compétences requises. Ces deux sites proposent également des outils faciles à manier permettant aux internautes de créer des infographies à partir de modèles prédéfinis ou de créer leur propre visuel.

Ces deux groupes d'étudiants travaillaient sur des questions de recherche différentes. Les futurs enseignants devaient se concentrer sur certains sujets conflictuels de l'histoire américaine et identifier des épisodes historiques peu connus afin de mettre en avant le principe de justice sociale. Les étudiants en histoire de l'art devaient quant à eux étudier l'iconographie d'une œuvre de leur choix. Même si ces deux groupes travaillaient sur des sujets différents, tous utilisaient la même procédure : recherches sur un sujet, compréhension de texte, synthèse des connaissances et transfert de ces connaissances sous une forme visuelle. Se basant sur 35 visualisations de données, cet article porte avant tout sur la procédure utilisée et se propose d'examiner le rôle joué par la capacité de synthèse dans la création d'une visualisation de données. Outre les visualisations de données réalisées par ces étudiants, cette étude porte également sur leurs déclarations concernant leur projet et leurs réponses à une enquête sous forme de questions ouvertes concernant la manière dont ils ont vécu le processus de création de leur visualisation de données. Utilisant l'analyse de contenu afin d'étudier les données écrites collectées lors de l'enquête, chaque phrase a été considérée comme une unité de codage à part entière. Même si la fréquence des mots a été prise en compte pour identifier les différents modèles et thèmes, le codage de l'unité était principalement déterminé par la signification, la signifiante et la pertinence de chaque phrase par rapport à la question posée. En d'autres termes, « la signifiante d'une affirmation ne doit pas être déterminée par des catégories de codage [prédéfinies] ou par (le chercheur lui-même) » (Stribos et al., 2006, p. 33). Les résultats ont ensuite servi à l'évaluation des catégories permettant d'étudier les 35 visualisations et d'identifier les modèles et thèmes récurrents afin de mieux comprendre comment la capacité de synthèse est amenée à jouer un rôle lors du processus créatif.

## 3. Qu'est-ce que le processus de synthèse ?

Avant de déterminer s'il existe des corrélations significatives entre la capacité de synthèse et le processus créatif d'une visualisation de données, il est essentiel de comprendre ce que j'entends ici par « processus de synthèse ». On associe généralement la capacité ou esprit de synthèse à la lecture et à l'écriture. Nous utilisons

pourtant cette compétence quasiment tous les jours sans nous en rendre compte. Imaginez par exemple que vous soyez à table en train de dîner et que vous évoquiez avec votre famille une expérience particulièrement marquante pour vous. Comment initier la conversation ? Avant et pendant l'échange, nous créons dans notre esprit des points d'ancrage permettant d'orienter la conversation. Ce sont ces concepts d'ancrage ou ces images mentales clés qui permettent ensuite la création d'un compte-rendu plus long venant compléter le récit d'une expérience ou d'une anecdote spécifique.

Ce processus est semblable à une stratégie réflexive où l'importance du contenu est évaluée en découpant le processus d'apprentissage en différents segments. Le processus de synthèse requiert mémoire, capacité d'analyse et de synthèse, sens de l'organisation, capacité de raisonnement et de mise en ordre. Ce processus permet d'identifier les stratégies de chaque individu en termes de prise de décision et la manière dont cet individu peut transformer un ensemble complexe d'informations en un contenu simplifié mais néanmoins riche de sens et intéressant pour le public visé.

Même si le processus de synthèse utilise les capacités d'analyse, il est important de différencier ces dernières. Comme l'indiquent Takeda, Tsumaya, et Tomiyama (1999),

*Le but de l'analyse est de clarifier les caractéristiques des objets. Clarifier les objets revient à expliquer différents objets de manière identique... Leurs caractéristiques doivent être universelles et minimales. Les critères portant sur les connaissances requises pour l'analyse doivent donc eux aussi être universels et minimalistes. L'objectif de la synthèse est quant à lui de créer des objets possédant les caractéristiques requises... Afin de répondre au désir de l'humanité pour les objets, leurs caractéristiques doivent être aussi variées que possible afin de correspondre à des désirs différents. Ainsi, les critères portant sur les connaissances requises pour la synthèse ne mettent pas l'accent sur l'universalité et le minimalisme mais plutôt l'individualité et la diversité. (p. 9-2).*

La synthèse exige également d'être capable de résumer un contenu afin de le mettre en évidence sous forme abrégée. La synthèse diffère toutefois du résumé qui implique séquençage et logique. Dans une certaine mesure, le résumé est néanmoins similaire à la synthèse car il nécessite des compétences telles que mémoire et stratégies réflexives. Sa forme n'est toutefois pas aussi souple que celle de la synthèse, qui peut être adaptée et incorporer certains apports personnels. Le résumé consiste davantage en une brève présentation du contexte, tel qu'il est. En bref, le processus de synthèse requiert des capacités d'analyse et de synthèse, de la logique et du raisonnement, un séquençage, ainsi que des stratégies de pensée critique permettant à l'individu d'y intégrer des idées et opinions qui lui sont propres.

#### 4. Relations entre visualisation de données et processus de synthèse

Résultat : Création d'une visualisation de données.

Comme je l'indiquais précédemment, j'ai la conviction que la création d'une visualisation de données fait appel à un processus similaire à celui de la synthèse, processus au cours duquel des décisions signifiantes sont prises afin de transmettre certains messages. Le but de la visualisation de données est de communiquer efficacement

des idées et de rendre la pensée « visible ». Selon Few (2007), « La visualisation de données ne consiste pas à rendre les choses belles ou agréables à regarder. Il ne s'agit pas d'embellir vos présentations pour éblouir votre public... Il s'agit avant tout d'une science, d'un ensemble de règles fondées sur ce que nous savons concernant la perception et la cognition visuelles et que nous pouvons suivre pour présenter l'information de manière efficace » (p.9). Pour y parvenir, il faut être capable d'appliquer ces principes de conception afin d'illustrer une idée dans toute sa complexité. Je pense donc que la création d'une visualisation de données nécessite également l'utilisation par le créateur de ses connaissances existantes ainsi qu'une certaine maîtrise de l'esthétique et du design.

Considérant la visualisation de données (infographies et nuages de mots) comme un processus de réflexion similaire à celui de l'écriture et de la lecture, Davis et Quinn (2013) estiment que l'infographie possède différentes caractéristiques permettant aux étudiants de mieux comprendre la connaissance basée sur l'information grâce à une analyse critique lors de la lecture :

1. But : Le lecteur doit pouvoir déduire l'intention de l'auteur, tirer des conclusions fondées sur des preuves et résumer l'idée générale d'une infographie.
2. Style : Les composants graphiques, notamment la mise en page, le texte, les symboles et les couleurs, doivent correspondre au ton adopté par l'auteur.
3. Preuves : Les données et le texte doivent être cités et intégrés à la visualisation de manière appropriée afin de faciliter sa compréhension par le lecteur.
4. Format : L'infographie peut adopter un format statique conçu pour l'impression ou un format dynamique permettant l'interactivité (p. 16).

Les recommandations de Davis et Quinn (2013) soutiennent l'idée que la visualisation de données est une pratique qui va au-delà de la simple synthèse d'un texte. Selon Nagai et Taura (2006), du concept au visuel, le processus de transformation implique un processus de synthèse du concept, qui exige de procéder à une abstraction, une combinaison, une incorporation et une intégration du concept. Ils suggèrent également que le créateur doit s'intéresser aux différences entre des relations créatives telles que le rapport taxonomique (relation entre chaque élément de la visualisation) et le rapport thématique (mesure selon laquelle chaque élément se rapporte au thème principal).

## 5. Résultat : Création d'une visualisation de données

Lors du processus créatif, la capacité de synthèse constitue de toute évidence un moyen efficace de favoriser la pensée créative et d'évoquer les concepts sous de nouvelles formes issues d'une synthèse basée sur l'image. Si l'on se réfère aux visualisations de données réalisées par mes étudiants, à leurs déclarations concernant leur projet et à leurs réponses aux questions ouvertes, on observe alors que le processus de création d'une telle visualisation comporte trois étapes : 1) réduire et découper en fines tranches, 2) réfléchir et faire le lien, et 3) recréer et faire émerger.

## 6. Étape 1 : Réduire et découper en fines tranches

Pour atteindre cet objectif, certains étudiants ont commencé, après avoir digéré leurs lectures, par établir une liste des différents mots-clés afin de dégager les concepts importants et signifiants du texte. Bon nombre d'entre eux ont commencé par séparer les informations en différentes catégories et à réduire l'information selon qu'elle s'avérait pertinente ou non par rapport au sujet.

Comme l'explique un étudiant : « Pour créer un projet de visualisation cohérent, je me suis basé sur une idée principale plutôt que de chercher des informations générales puis de trouver le moyen de reconstituer l'ensemble. Tout ce qui est inclus dans ma visualisation vient étayer cette idée principale. Tout élément inutile a été éliminé. Ceci m'a permis de développer à la fois visuellement et par écrit le message spécifique que je souhaitais communiquer au lecteur » (Étudiant A, document personnel, 6 mai 2014).

Au quotidien, pour mieux illustrer une idée, nous avons souvent tendance à fournir des détails et des exemples. Ce projet a de toute évidence encouragé les étudiants à se demander, du fait de l'espace limité dont ils disposaient, s'ils avaient fourni suffisamment d'informations pour créer une visualisation de données efficace. Différencier ce qui est important de ce qui est signifiant au sein d'un texte n'est donc pas toujours chose facile. Un étudiant observe par exemple : « Mon approche a surtout consisté à laisser de côté un grand nombre de connaissances [c'est-à-dire à procéder à une réduction des données]. D'habitude j'aime bien que mes présentations proposent un grand nombre d'informations et j'ai franchement trouvé difficile de choisir lesquelles supprimer » (Étudiant B, document personnel, 6 mai 2014). Un autre étudiant explique : « J'ai sélectionné le minimum nécessaire pour faire comprendre ce que j'essayais de faire passer. Il est facile de se perdre dans tous ces détails, mais en général le lecteur n'en a pas besoin. Faire passer les idées principales est important et [on] risque de s'y perdre s'il y a trop d'informations » (Étudiant C, document personnel, 7 mai 2014). Importance et pertinence sont donc deux des facteurs utilisés par les étudiants pour « découper en fines tranches » le corps du texte. Ils y sont parvenus en laissant de côté les descriptions détaillées et en apprenant au contraire à s'en tenir aux informations essentielles. Ce phénomène est particulièrement évident dans la création de nuages de mots. Par exemple, dans la Figure 1, Lisa a noté les chiffres, événements, dates et lieux importants illustrant l'épisode historique dit de la Piste des larmes (Trail of Tears) ou la déportation de la tribu Cherokee suite à l'Indian Removal Act de 1830. D'un simple coup d'œil, le lecteur a accès à certaines informations fondamentales relatives à cet épisode. Bien que fragmentaires, les mots présentés dans ce nuage de mots permettent au lecteur de comprendre la portée de cette histoire en les rassemblant. Dans le cas où ce dernier ne connaîtrait pas cet épisode de l'histoire américaine, ces mots servent alors de guide comprenant différents mots-clés pouvant éventuellement servir de base à des recherches plus approfondies.



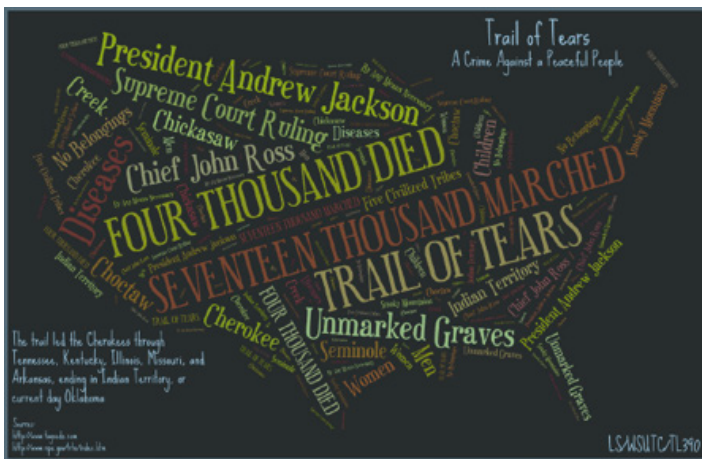


Figure 1. Trail of Tears, nuage de mots créé par Lisa Smith sur Tagxedo.com.

Voici un autre exemple portant sur les traits distinctifs des représentations de Bouddha dans le bouddhisme (Fig. 2). Corey, le créateur de ce nuage de mots, a d'abord choisi différentes représentations iconographiques majeures telles que le grand stupa de Sanchi, le lotus, l'arbre de la Bodhi et les empreintes de pied de Bouddha afin de représenter les différentes étapes de l'existence du Bouddha. Il a ainsi compris que l'axis mundi jouait en fait un rôle essentiel et a donc intentionnellement créé des images mettant en avant le rôle de cet élément dans l'ordre cosmique : « Chacune de ces représentations iconographiques comprend un axis mundi que j'ai tenté de souligner en divisant chaque image en deux et en utilisant à la fois Tagxedo et des images réelles ». Ces images coupées en deux illustrent bien la notion d'axis mundi et en font le concept central de cette visualisation de données.



Figure 2 : Buddha: Aniconic to Iconic, visualisation réalisée par Corey Kincaid à l'aide des sites Tagxedo.com et easel.ly.com

## 7. Étape 2 : Réfléchir et faire le lien

Lors de la phase intitulée "Réfléchir et faire le lien", le processus créatif consiste à établir des liens significatifs, notamment en faisant la relation avec le lecteur et avec les connaissances existantes.

De nombreux étudiants ont indiqué que le fait de devoir garder leur futur lecteur à l'esprit leur avait permis d'éviter l'usage d'informations trompeuses ou trop nombreuses. Ils ont ainsi compris qu'une visualisation de données doit pouvoir permettre de communiquer avec le lecteur. Comme le fait remarquer un étudiant : « Il faut imaginer la première impression qu'auront les gens en voyant votre visualisation », (Étudiant D, document personnel, 6 mai 2014).

Les étudiants estiment également que leurs connaissances existantes ont influencé la conception lors du processus créatif. Le design et le contenu des visualisations de données reflètent fréquemment la manière dont les étudiants y ont intégré les connaissances issues d'autres disciplines. Le fait de posséder certaines connaissances dans le domaine de l'art, de la gestion de données, de l'écriture, de l'enseignement ou même, comme l'explique un étudiant, de la décoration pâtissière, leur a permis de pousser plus loin leur réflexion et de créer des visualisations de données utilisant différents points de vue.

Le créateur d'une telle visualisation doit également tenir compte des connaissances que possède son futur lecteur. Ceci est particulièrement vrai quand le visuel utilise symboles et métaphores. Le résultat dépend de la capacité spatiale et perceptuelle du créateur à appliquer certaines métaphores spatiales spécifiques (Lakoff et Johnson, 1980) afin d'assurer le bon déroulement du processus d'information. Ancrées dans la visualisation, ces métaphores spatiales sont fortement influencées par notre expérience physique et culturelle (Reed, 2010). La conception d'un organigramme se base par exemple sur notre compréhension de la métaphore du chemin. Comme on le voit dans les Figures 2 et 3, l'utilisation de flèches permet au lecteur de naviguer au sein du visuel et de comprendre son organisation. Dans la Figure 3, une ligne horizontale de couleur noire divise la composition en deux parties. Michael, le créateur de cette image, explique qu'il l'a placée ainsi intentionnellement afin de préparer le lecteur à naviguer entre les différents ensembles d'informations. Le choix des symboles affecte également la perception et la compréhension qu'a le lecteur des concepts abstraits que la visualisation de données s'attache à communiquer. Par exemple, au moment de choisir le symbole représentant Mycènes, Michael a opté pour des briques évoquant une ville aux allures de forteresse (Fig. 3). Il a en revanche utilisé un élément en forme de colonne pour évoquer Cnossos. Ce faisant, il a supposé que ses futurs lecteurs seraient capables de faire le lien et la différence entre ces deux styles.

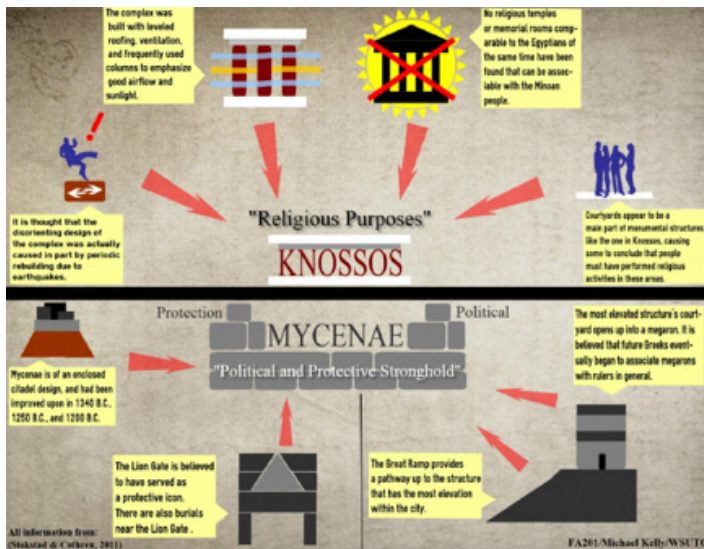


Figure 3 : Knossos and Mycenae, visual créé par Michael Kelly sur easel.ly.com.

Le processus de synthèse est en effet basé sur la connaissance. Il met en jeu des activités telles que le brainstorming, l'utilisation de la mémoire, l'adaptation et l'application afin de modifier et de traduire la connaissance sous une nouvelle forme. Cette nouvelle forme peut constituer un point de transition où la connaissance amène à une conclusion différente ou fait le lien avec elle. Ces processus peuvent se traduire par un processus créatif où le créateur découvre la manière dont les idées prennent leur origine, se transmettent ou se transforment en éléments visuels afin de communiquer avec le lecteur. Cette nouvelle forme présente néanmoins une certaine familiarité qui est dérivée des expériences partagées et acceptées. Signe, métaphore, texte... Tous ces éléments présentent de possibles connotations qui sont ancrées dans nos rencontres au quotidien. Le fait d'utiliser ces signifiants visuels garantit instantanément une communication efficace entre le concepteur et le lecteur. La difficulté à créer quelque chose de nouveau dépend donc de la manière dont un individu est capable d'interpréter ces signifiants visuels en utilisant un point de vue différent.

## 8. Étape 3 : Recréer et faire émerger

Une visualisation de données est une re-création basée sur des informations synthétisées. Les stratégies de raisonnement utilisées par les étudiants reflètent leur sens de l'ordre et du séquençage ainsi que leur esprit logique. Tous souhaitent également trouver le bon équilibre entre texte et images. Ce processus créatif nécessite une révision et une évaluation constantes afin de déterminer si la visualisation de données est parvenue à transmettre le concept correspondant. Ce processus se transforme parfois également en une quête d'innovation. Les Figures 4 à 7 présentent les quatre versions créées par Terry afin d'illustrer les différences entre le Panthéon et la basilique Sainte-Sophie. Il explique que la structure du dôme constituait l'élément central de ses recherches. Dans leurs versions antérieures (Figures 4 et 5), ses nuages de mots visaient donc à mettre en évidence les principales caractéristiques des deux bâtiments. Déçu par le résultat, il s'est alors mis en quête d'un nouveau style de présentation (Fig. 6). Il a ainsi ajouté les images d'objets se trouvant sur son bureau afin de juxtaposer les différents matériaux utilisés entre le Panthéon, la basilique Sainte-Sophie et l'époque actuelle. Bien que ce nouveau résultat soit très éloigné des versions précédentes présentées ici, il propose cependant des informations cruciales d'une manière particulièrement originale (Fig. 7).



Figure 4 : Pantheon and Hagia Sophia (Version I), nuage de mots créé par Terry Sunghoi Jung.



Figure 5: Pantheon and Hagia Sophia (Version II), par Terry Sunghoi Jung.

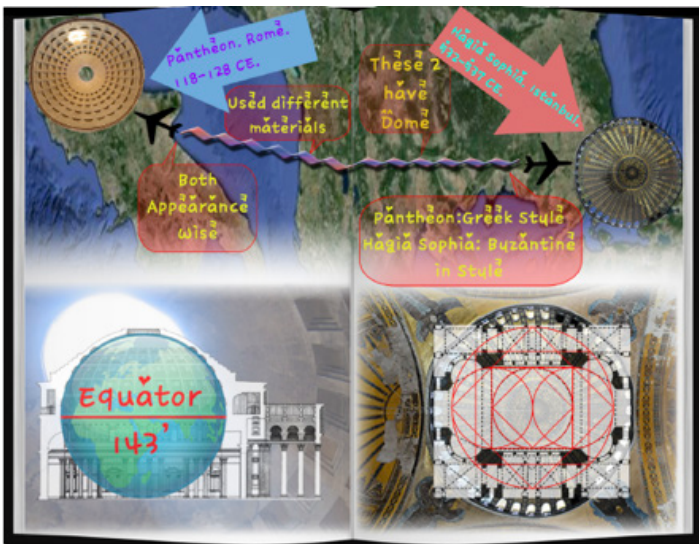


Figure 6 : Pantheon and Hagia Sophia (Version III), par Terry Sunghoi Jung.





Figure 7 : Pantheon and Hagia Sophia (Version IV), par Terry Sunghoi Jung.

## 9. Conclusion

Les résultats de cette étude révèlent que la capacité de synthèse et la création de visualisation de données présentent certains points communs, la connaissance basée sur l'information y étant clarifiée, affinée et recrée sous une forme destinée à la communication. En me basant sur l'expérience de mes étudiants, j'en suis venue à la conclusion que la création d'une visualisation de données est une forme de synthèse nécessitant trois processus : réduire et découper en fines tranches, réfléchir et faire le lien, recréer et faire émerger. Elle oblige ses créateurs à porter des jugements pertinents, à intégrer différentes disciplines, à effectuer plusieurs tâches à la fois et à faire preuve d'une approche innovante et diversifiée. Ces résultats montrent que la capacité de synthèse et le processus créatif lié à la visualisation de données interagissent l'un avec l'autre et créent une relation de collaboration. Ils 14 montrent toutefois également que la capacité de synthèse et la créativité des étudiants sont parfois limitées par la qualité et le nombre de logiciels de visualisation de données qu'ils ont à leur disposition ainsi que par les formats et la liberté de création offerts par ces outils. Dans le cas des nuages de mots créés à l'aide de modèles prédéfinis, le processus créatif se limite à une simple prise de décision concernant le choix des formes, des polices, des couleurs et de l'orientation du texte afin de les adapter au contenu. Certains étudiants indiquaient notamment que le fait d'utiliser ces modèles leur permettait certes de gagner du temps dans la réalisation de leur projet mais qu'ils se sentaient aussi parfois limités dans leur manière d'exprimer leurs idées. Ils utilisaient avant tout leur capacité de synthèse pour s'adapter au format, donnant ainsi parfois une image erronée de leur créativité. Le fait de faire appel à différentes modalités lors de mes cours afin de m'adapter aux habitudes d'apprentissage variées de mes étudiants m'a permis d'améliorer la qualité de mon enseignement mais aussi de l'apprentissage proposé. L'utilisation de supports pédagogiques non conventionnels tels que la visualisation de données m'a en effet permis de susciter l'intérêt des apprenants ayant une prédilection pour cette manière de présenter l'information. Bon nombre d'universitaires sont aujourd'hui bien conscients que le fait d'associer textes et images permet un traitement plus approfondi de l'information (Chen et Fu, 2003), le maintien de l'attention de l'apprenant (Shah et Freedman, 2003) et une meilleure maîtrise des technologies de l'art et de l'information par les étudiants (Peppler et Kafai, 2005; Peppler et Kafai, 2008). Il est important de noter que le fait de devoir créer une visualisation de données a permis à mes étudiants de mieux comprendre leur sujet d'étude en devenant des « créateurs visuels ». Contraints de créer un moyen de communication plus efficace, ils étaient ainsi encouragés, au travers de cette quête de la bonne

visualisation, à poursuivre leurs recherches, à synthétiser l'information plus efficacement et à pousser plus loin leurs évaluations. Bon nombre d'entre eux m'ont indiqué que le fait de devoir concevoir une visualisation de données a été une expérience certes difficile mais néanmoins particulièrement gratifiante si on la compare à la rédaction d'une dissertation classique. Ils ont également admis que ce processus créatif leur avait permis d'affiner leur esprit de synthèse afin de simplifier textes, images, dessins et modèles. S'inscrivant parfaitement dans la tendance actuelle consistant à mettre en avant les arts médiatiques et l'éducation à l'image, la visualisation de données peut devenir un véritable moyen de communication à la fois pour les enseignants et les apprenants. En plus d'exiger différentes connaissances techniques, une visualisation de données doit évidemment être visuellement attrayante afin de séduire le lecteur. Dans cette association constante entre ancien (faits et connaissances existantes) et nouveau (nouvelles formes et connaissances) et du fait de sa manière originale d'associer données (texte ou nombres) et images, la visualisation de données est devenue une forme de communication signifiante qui permet aux étudiants de réfléchir et à laquelle ils peuvent se référer. Il ne fait selon moi aucun doute que cette forme de communication permet aux apprenants de passer du statut de récepteurs visuels à celui de créateurs et de contributeurs actifs. Je suis convaincue que la visualisation de données est un outil très utile pour développer l'esprit de synthèse des étudiants, faire le lien entre les différentes disciplines et promouvoir l'éducation à l'image. Il est cependant nécessaire de poursuivre les recherches concernant ses limitations, ses effets sur la créativité des étudiants et son impact sur un apprentissage véritablement efficace à long terme.

## 10. Références :

- Chandler, P. (2004). The crucial role of cognitive process in the design of dynamic visualization. *Learning and Instruction*, 14 (2004).353-357.
- Chen, G., & Fu, X. (2003). Effects of multimodal information on learning performance and judgement of learning. *Journal of Educational Computing Research*. 29(3), 349-362.
- Davis, M. & Quinn, D. (2013). Visualizing text: The new literacy of infographics. *Reading Today*, 16-18. À consulter sur [http://www.academia.edu/5615673/Visualizing\\_Text\\_The\\_New\\_Literacy\\_of\\_Infographics](http://www.academia.edu/5615673/Visualizing_Text_The_New_Literacy_of_Infographics).
- Few, S. (2007). Data Visualization: Past, present, and future. À consulter sur [http://www.perceptualedge.com/articles/Whitepapers/Data\\_Visualization.pdf](http://www.perceptualedge.com/articles/Whitepapers/Data_Visualization.pdf)
- Gardner H. (2010). *Five minds for the future*. In J. Bellance & R. Brandt (Eds). *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn*. Bloomington, IN: Sloution Tree Press.
- Gerver, R. (2012). *Creating Tomorrow's School Today: Education – Our Children – Their Futures*. NY: Continuum International Publishing Group.
- Gladwell, M. (2012). *Le Point de bascule : Comment faire une grande différence avec de très petites choses*. Traduit par Danielle Charron, éditions Flammarion, collection Champs Essais.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago : University of Chicago Press. A consulter sur [http://www.k12.wa.us/CoreStandards/ELAstandards/pubdocs/CCSSI\\_ELA\\_Standards.pdf#9](http://www.k12.wa.us/CoreStandards/ELAstandards/pubdocs/CCSSI_ELA_Standards.pdf#9)
- Linn, M. C., Lee, H.-S., Tinker, R., Husic, F., & Chiu, J. L. (2006). Teaching and assessing knowledge integration. *Science*, 313 (5790), 1049-1050.
- Nagai, Y & Taura, T. (2006). Formal description of concept-synthesizing process for creative design. In JS Gero (ed): *Design Computing and Cognition'06*, Springer: Dordrecht, 443-460. A consulter sur [http://www.jaist.ac.jp/ks/labs/t-taura/img/taura\\_pub/56.pdf](http://www.jaist.ac.jp/ks/labs/t-taura/img/taura_pub/56.pdf)
- National Coalition for Core Arts Standards (2014, March). *National media arts standards first glimpse*. Affiche présentée lors de l'édition 2014 de la National Art Education Convention, San Diego, CA.
- Nonaka, I & Toyama, R. (2003). The knowledge-creating theory revisited: knowledge creation as a synthesizing process. *Knowledge Management Research & Practice*, 1 (1), 1-10.
- Peppler, K. A. & Kafai, Y. B., (2005). *Creative coding: Programing for personal expression*. À consulter sur [download.scratch.mit.edu](http://download.scratch.mit.edu)
- Peppler, K. A. & Kafai, Y. B. (2008). *Youth as media art designers: workshops for creative coding*. À consulter sur [s3.amazonaws.com](http://s3.amazonaws.com)
- Reed, S. K. (2010). *Thinking visually*. NY: Psychology Press.
- Shah, P., & Freedman, E. G. (2003). Visuospatial cognition in electronic learning. *Journal of Educational Computing Research* 29(3), 315-324.
- Segel, E. & Heer, J. (2010). *Narrative visualization: Telling stories with data*. À consulter sur <http://vis.stanford.edu/files/2010-Narrative-InfoVis.pdf>.
- Strijbos, J. W., Martens, R. L., Prins, F. J. Jochems, M.G. (2006). Content analysis: What are they talking about? *Computers & Education* 46 (1), 29-48.
- Takeda, H. Tsumaya, A. and Tomiyama, T. (1999). Integration of knowledge in synthesis process. In V.R. Benjamins, B. Chandrasekaran, A. Gomez-Perez, N. Guarino, and M. Uschold, (eds.) *Proceedings of the IJCAI-99 Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5)* Stockholm, Sweden, August 2, 1999, 9-1- 9-6 À consulter sur <http://ceur-ws.org/Vol-18/9-takeda.pdf>.