

GéoÉdu-JEU : l'éducation du Design comme un « jeu GÉO-spatial de l'inconnu » ou « the game of the unknown »

GeoEdu-GAMING: Design education as “GEO-spatial game of the unknown” or “le jeu de l'inconnu”

Christine Wacta^{1,2,*}

¹EVCAU, ENSA Paris-Val-De-Seine, 3 Quai Panhard et Levassor, 75013 Paris, France

²OHIO University, School of Art + Design, – Seigfred 528, Athens, OH 45701-2979

Résumé. *GéoÉdu-JEU* explore l'enseignement de d'architecture à travers la gamification et GeoDesign¹, il intègre dans l'apprentissage une composante ludique et l'approche constructiviste cognitive individuelle-collective où les développements des systèmes de pensée et compréhension sont alimentés par l'environnement ; ainsi, les efforts de l'individu pour se comprendre ainsi que son environnement entraînent un développement cognitif. *GéoÉdu-JEU* répond aux besoins de l'étudiant(e) contemporain(e) dans l'utilisation des appareils mobiles-personnels qui sont ses principales formes de communication et de gestion de contenu en dehors du campus. Le « **jeu de l'inconnu** » est une stratégie de ce travail qui consiste à partir de zéro pour développer un argument contextuel et une formulation de problèmes informés et géolocalisés. Alors que la méthode classique d'enseignement se base sur le connu (*projet-client-site*), *GéoÉdu-JEU* définit la compétition physique, mentale menée dans un contexte psycho-géographique selon les mécanismes du jeu. Car, le processus heuristique de pratique architecturale ressemble au jeu dans sa résolution de problèmes spatiaux, elle opère dans des structures flexibles orientées par le concepteur, gère l'intuition, les incertitudes et s'appuie sur des règles. Si l'architecture ne saurait se faire sans analyse géospatiale, elle a pourtant du mal à se saisir des outils du contemporain, qui ont fait émerger dans le champ des sciences de la complexité une discipline nouvelle : la Géo-Spatialisation.

Mots-clés. SIG, Gamification, Architecture, *Édu-JEU*, Geodesign, Géospatial.

* Christine Wacta: cwacta@geoedugaming.org or cwacta@geogen.io

¹ Geodesign is a set of concepts and methods used to involve all stakeholders and various professions in collaboratively designing and realizing the optimal solution for spatial challenges in the built and natural environments, utilizing all available techniques and data in an integrated process. Source, Wikipedia.

Abstract. *GeoEdu-GAMING* explores the teaching of architecture through gamification and Geodesign, it integrates into learning a playful component, an individual and collective constructivist-cognitive approach where the development of systems of thought and understanding are fueled by the environment; thus, the individual's efforts to understand themselves and their environment result in cognitive development². *GeoEdu-GAMING* meets the needs of the contemporary student in the use of mobile-personal devices which are the main forms of communication and content management outside the university environment. The "*game of the unknown*" is a strategy of this work that consists of starting from scratch to develop an argument supported by the context, then formulate problems and propose informed and geolocated solutions. While the classic studio teaching method is based on the known (project-client-site), *GeoEdu-GAMING* defines a physical and mental competition conducted in a psychogeography context according to the mechanisms of Game. Thus, the heuristic process of architectural practice resembles the game in its resolution of spatial problems, it operates in flexible structures oriented by the designer, manages intuition, uncertainties and relies on rules. If good architecture cannot be achieved in the absence of geospatial analysis, the field of design nevertheless struggles to integrate the spatial and contemporary tools which have brought into the field of the sciences of complexity a new discipline: "*Geo-Spatialization*".

Keywords. GIS, Gamification, Architecture, *Edu-GAMING*, Geodesign, Geospatial.

Introduction

Les avancées technologiques des 20ème et 21ème siècle ont conduit dans les domaines de l'architecture et de l'urbain à la mise à disposition par des organisations fiables (ONU, Atlas, ESRI³) de banques de données numériques et cartographiques à usage libre : (*OpenStreetMap, Socrata, Google Earth...*). Certaines villes américaines mettent gratuitement à disposition du public leur site *Open DATA*, rendant ainsi l'information plus accessible. Ainsi, la valorisation des diverses sources de données essentielles dans la conception architecturale nécessite d'une part que l'on facilite leur réutilisation au sein de logiciels d'architecture et d'aménagement urbain, d'autre part, que l'on teste l'enseignement du projet sur la plateforme transdisciplinaire. *GeoEdu-GAMING*, à travers la gamification injecte dans un ancien cursus d'architecture une composante ludique ayant un potentiel d'inciter l'engagement d'une génération née dans le digital. Ce modèle valorise la capacité innovatrice et le rôle de l'étudiant(e) contemporain(e) dans l'évolution de l'enseignement du projet ; car par son action simultanée sur plusieurs fronts, l'étudiant(e) représente l'agent du changement « *agent of change* » et la liaison essentielle entre (la communauté-la profession-le professeur- les parents). La théorie de la valeur de l'espérance de la motivation académique est utilisée ici comme lentille directrice pour les études de cas, et les résultats seront utilisés pour mieux comprendre si, et à quel degré l'apprentissage de l'architecture sous le modèle *GeoEdu-GAMING* aide l'enseignement du projet à intégrer les méthodes du monde digital contemporain. Les cas d'études présentés sont les travaux d'étudiants de 4ème année d'architecture à SCAD⁴ Automne 2018 (10 semaines). La sélection des 2 projets s'est faite

² Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). *The Child's Conception of Space*. New York: W.W. Norton.

³ Environmental Systems Research Institutes.

⁴ Savannah College of Art and Design; the University for creative career, Savannah, GA. USA.

selon les critères de ; contraste-innovation-gamification. Les étudiants n'ont aucune expérience des outils SIG et l'apprentissage se développe en atelier (travaux dirigés).

1. Le projet d'architecture : une approche ludique d'apprentissage et de géo-conception

Peut-on imaginer la médecine moderne sans rayons X ? Médecine et technologie semblent aujourd'hui inséparables. Les approches développées dans la médecine pourraient inspirer les outils et pratiques d'architecture, de telle sorte que le projet d'atelier devient un système sociotechnique nécessitant que l'on le comprenne dans sa plénitude en respectant les liens de ses sous-systèmes : sociaux et environnementaux. L'intégration dans l'enseignement de l'architecture du modèle *GeoEdu-GAMING* semble aujourd'hui des plus opportuns face au flux croissant du « Big DATA » qui permet aux étudiants en raison de la grande quantité d'informations disponibles de démontrer des compétences supérieures en l'analyse, créativité et innovation. *S'il est vrai que même avec les meilleures techniques de capture de données, une maquette procédurale urbaine contient souvent des lacunes ou manque de détail, Lewis et Sequin [1998]⁵, et que, la concision de la modélisation procédurale urbaine est aussi son talon d'Achille : (-données tirées de sources distribuées et souvent thématiquement et dans l'espace fragmentées résultant à des objets 3D à géométries quelque fois incohérentes ; fissurées, avec des permutations ou autre...).* Il convient néanmoins de noter qu'ignorer un tel potentiel signifierait passer à côté de la notion fondamentale contemporaine de la conception à savoir ; une analyse créative liée à un phénomène d'émergence conduisant à des découvertes spontanées de nouveaux attributs (forme, structure ou fonction) de conception ou d'artefact. Comment faire évoluer la pratique et l'enseignement architectural vers ces outils géospatiaux pour remettre l'architecte en pertinence avec une pratique thérapeutique du territoire et du bâti en phase avec les moyens du contemporain ?

1.1 L'atelier d'architecture ; un laboratoire de test des mécanismes et dynamiques de jeux

GeoEdu-GAMING propose une plateforme composée d'outils SIG [*ArcMap, ArcGIS-Pro, GIS-Online, City Engine, GIS-Urban*], croisés avec BIM et le Jeu. Cela présente une complexité qui exige une forte collaboration d'applications et de pensées permettant des croisements d'applications transdisciplinaires, capable de supporter un apprentissage de géo-conception. Les outils numériques SIG utilisés dans ce travail ont aujourd'hui atteint une maturité permettant d'envisager de développer ce type d'approche ; la plateforme " *Geodesign* " est utilisée ici pour sa capacité interopérable et d'échange, de plus, la complexité de la modélisation d'un ensemble aussi dense qu'un centre urbain rend la maquette procédurale incontournable et attendue. Car, « *une fois les règles procédurales de la maquette définies, elle encapsule les interdépendances complexes réelles existant dans l'espace urbain, [Batty 2007]⁶* et une mise à jour constante des activités et expériences spatiales urbaine grâce à l'utilisation généralisée des nouvelles technologies telles que les dispositifs portatifs. *GeoEdu-GAMING* permet aux projets de mieux s'ancrer dans le contexte pluridisciplinaire et socio-temporel. Le rapprochement *Éducation-laboratoire-jeux* s'inspire des tendances aujourd'hui exhibées par les développeurs d'applications de jeux qui de plus

⁵ R. Lewis, & C. Sequin. (1998). Generation of 3D building models from 2D architectural plans. *Computer Aided Design*. 30(10), pp. 765-779. Elsevier Science.

⁶ Batty, M. 2007. *Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals*. MIT Press.

en plus créent des scénarios de jeux qui mimiques la réalité. « Zootopia »⁷ par exemple de Disney est un exemple récent de film qui présente une ville avec différents climats, au décor réel habitée par des espèces animales confrontées aux problèmes de la société contemporaine. Ce travail s'appuie sur cette tendance et apporte des résolutions aux questions du projet.

1.2 Le concept *GeoEdu-GAMING* et le modèle classique d'enseignement

GeoEdu-GAMING crée un environnement éducatif qui valorise l'échec. L'échec est perçu comme une méthodologie d'apprentissage permettant d'approfondir les connaissances et mieux assimiler les acquis. Ce modèle encourage l'étudiant(e) à oser, spéculer, innover pour stimuler l'action, sans se soucier d'incitations (notes). L'absence d'évaluation numérique (système de notation) confère à l'étudiant une liberté de penser, d'apprendre de ses erreurs sans se soucier des conséquences punitives (mauvaises notes) qui pourraient limiter son élan créatif. Cette condition du modèle *GeoEdu-GAMING* est essentielle /unique et en contraste avec le modèle classique d'enseignement de projet américain qui utilise un critère de notation « *grading criteria* » qui est d'énoncer de manière prescriptive la répartition des points accordée au projet. *GeoEdu-GAMING* ne saurait se baser sur un tel critère car on part de zéro ; de plus, alors que le modèle classique se base sur le *connu*, *GeoEdu-GAMING* valorise l'analyse, l'esprit critique dans élaboration des problèmes à travers la gamification.

1.3 Les challenges d'une telle approche dans un projet d'atelier d'architecture dans un cursus américain avec accréditation NAAB⁸

GeoEdu-GAMING comprend deux volets ; *GeoDesign* et la *gamification*. Son intégration dans un modèle classique d'éducation comporte des défis tels que : le cadre rigide des projets d'atelier d'architecture qui sont limités par l'accès lent/restreint aux nouvelles applications transdisciplinaires qui se développent rapidement, *ont un impact sur l'Art, les sciences humaines et ouvrent de nouveaux horizons aux dimensions de la connaissance, en particulier dans les domaines de l'apprentissage et de la recherche*⁹. Ceci a conduit à une nouvelle structure intellectuelle humaine, selon Ojeda & Guerra (1996). « *Chaque avancée technologique s'accompagne d'une nouvelle structure de pensée* », avec un impact sur le champ de la pensée conceptuelle dans les domaines de la formation et de la pratique architecturale et ceci à travers le projet d'atelier qui est essentiel à l'éducation de l'architecture. Pourtant, les exigences de NAAB sont régies par un modèle de cursus très ancien et représentent un contrepoids à l'évolution. La question devient : les choses doivent-elles changer à partir du haut [*NAAB*], ou alors est-ce la responsabilité des universités de prendre l'initiative de développer un modèle d'évaluation plus adapté aux réalités géoenvironnementales ? *NAAB* pourrait imposer aux écoles d'adopter une attitude holistique qui base l'évaluation sur des tests contextuels afin que la science, la recherche et la technologie forment une base sociotechnique sur laquelle l'enseignement du projet architectural pourrait se greffer.

1.4 Le jeu de l'inconnu “*the game of the unknown*”

Le *jeu de l'inconnu* est le processus de gamification pédagogique du *GeoEdu-GAMING* basé sur l'engagement de l'étudiant dans une série d'explorations qui le conduisent dans une

⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=CoSQ4BUqa4k>

⁸ National Architecture Accreditation Board

⁹ Champion, E. (2015). *Critical Gaming: Interactive History and Virtual Heritage*. England: Ashgate Publishing Limited.

expérience de l'environnement d'une zone d'intérêt « AOI¹⁰ ». Au départ de l'expérience, tout est à découvrir ; le déroulement de l'expérience s'inspire de la « *dérive* » urbaine du philosophe français Guy Debord, membre des situationnistes international¹¹. Selon Guy Debord, *la dérive* est une *mode de comportement expérimental lié aux conditions de la société urbaine ; une technique de passage rapide et enregistré à travers diverses atmosphères. Il s'agit d'un voyage imprévu dans un paysage, généralement urbain, dans lequel les participants abandonnent leurs tâches ou occupations quotidiennes et leurs routines quotidiennes pour "se laisser guider par les attraits du terrain et les rencontres qu'ils y font"*. Ce concept revêt une grande importance dans le cadre théorique des géo enquêtes qui définissent la relation jeu-architecture. Dans ce travail, *la dérive* se sert de la gamification pour rendre l'expérience intellectuellement active, amusante et ludique. La théorie constructiviste de la gamification permet de développer le processus d'apprentissages actifs visant à la construction de connaissances à travers le vécu. Les rencontres, les effets psychogéographiques et intuitions du terrain s'autoenregistrent à l'aide de dispositifs portatifs et crée une bibliothèque de données numériques nécessaire pour la suite du projet. La qualité autodirigée de l'activité permet un gain intellectuel constructif du joueur (étudiant-e) et incite une curiosité à faire plus d'investigations dans le but d'en savoir plus.

2. L'intelligence collective ; cas d'études du processus d'intégration des principes du jeu dans l'enseignement

GeoEdu-GAMING développe dans l'enseignement de l'architecture un apprentissage soutenu par une hybridation des méthodes et une forte collaboration de pensées qui se manifeste dans un atelier d'architecture (discussions, travaux-dirigés). Les sujets de discussions ne sont pas connus à l'avance et émergent progressivement inspirés par les développements d'idées et discussions d'atelier. La flexibilité et le choix laissé à l'étudiant augmente son sens d'autonomie, sa motivation et son autodétermination. Ce sont là des facteurs essentiels du modèle *GeoEdu-GAMING*. Dans ce contexte, les travaux dirigés « *workshops* » d'apprentissage d'applications SIG sont administrés par le professeur, même s'il est arrivé dans le cas de ce travail que le professeur n'ait pas l'expertise requise pour soutenir l'idée de l'étudiant(e) dans certaines applications : Ex ; « *Unreal engine* », un imprévu qui a créé une opportunité et improvisé un appel aux créateurs de logiciels. De cet appel a suivi une série de téléconférences en forme de travaux dirigés ; c'est de cette situation qu'a émergé *l'intelligence collective* enrichie par l'expert fabricant. Pendant l'interaction, le fabricant a pris conscience des limitations de l'outil du point de vu de l'architecte ; sachant que l'outil n'est pas créé dans le but de répondre aux demandes de l'architecte. Les étudiants et professeur ont bénéficiés d'une différenciation du contenu et une vision illimitée de possibilités ; une situation opportuniste qui a favorisé cette intelligence collective.

2.1 L'enseignement du projet d'architecture gamifié

Dans ce travail, la gamification est l'utilisation d'attributs, de mécanismes et dynamiques du jeu pour stimuler comme dans le jeu, l'engagement dans un contexte non-jeu. La gamification se développe sous 3 volets :

- « L'utilisation des attributs du jeu » ; liberté de choix ; développement des principes de conception de jeu, psychologie du jeu, parcours du joueur etc...

¹⁰ AOI: *Area of Interest*

¹¹ French Marxist theorist, philosopher, filmmaker, members of the International Lettrist movement in Europe 1963.

- « La conduite de jeu avec le comportement du joueur » ; développement d'une stratégie de conduite et l'adoption d'un comportement de joueur comme dans un jeu : interaction, dépendance, compétition, collaboration.
- « Dans un contexte de non-jeu » : éducation.

2.2 "GeoEdu-GAMING "; gamification ou « serious games »?

GeoEdu-GAMING répond aux critères de la gamification ; ce n'est pas un jeu en soi, le jeu n'ayant pas besoin d'être gamifié davantage, mêmes si le développement du projet du groupe #2 à travers la gamification comporte des composantes du jeu (« *serious games* »). Les *serious-games* sont une sous-composante de la gamification. Dans ce travail, le joueur (l'étudiant-e) ignore qu'il/elle joue à un jeu. Comme la gamification, les *serious games* ont un objectif autre que le simple divertissement, néanmoins, ils diffèrent de la gamification du fait qu'ils sont des jeux, Exemple : *jeux éducatifs utilisés dans l'enseignement dans le but de changer les comportements etc..., ou des jeux éducatifs pour faciliter la rétention de l'information par le concept particulier du jeu, ou des Jeux qui sensibilisent (problèmes sociaux, environnementaux) dans le but de changer le comportement.* L'objectif de la gamification dans le modèle *GeoEdu-GAMING* n'est pas de créer un jeu, mais d'en utiliser les mécanismes pour détecter les problèmes et formuler des scénarios aidant à une approche de résolution spatialement, socialement et géographiquement informée.

3. Organisation de l'atelier du travail de collaboration

Les groupes se forment librement en atelier, les discussions gravitent autour des problèmes de société tels que : *la population, l'inondation, la pollution, l'insécurité, les disparités dans la distribution des ressources, les injustices sociales...* On note :

- Des résultats du type rendu d'architecture (groupe#1) : scénarios urbains traitant les problèmes importants de société et d'environnement.
- Des résultats hybride de maquette procédurale urbaine comme base de jeux immersifs ; la composante jeu est secondaire (Groupe #2) : *reconnaissance vocale-control gestuel-maquette procédurale comme support de la composante de jeu.*

3.1 Groupe #1: titre: "Savannah XXI–Savannah 21stCentury plan".

Étudiants « *Will Cao, Nash Taylor, Mateo Fernandez* ».

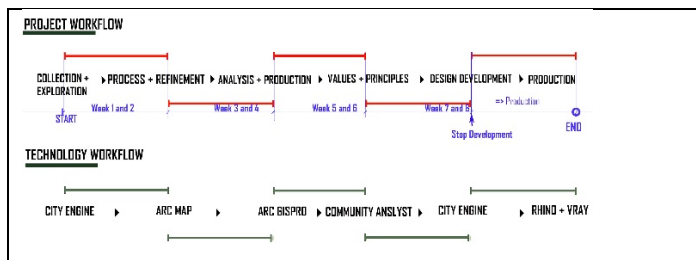


Figure 1 : Flux du travail et flux des technologies utilisées.

3.1.1 Méthode : Etape 1 : « la dérive », collection- exploration

Cette étape montre l'exploration des rues pour enregistrer l'atmosphère spatiale que les activités sociales, les phénomènes ou les processus créent dans la géographie. La dérive

facilite la capture de sensibilités individuelles et globales de l'espace social typique au temps, au lieu, à la culture tel que ; la qualité des rues, l'énergie, l'état expérientiel et émotionnel des usagers lors de leurs déplacements.

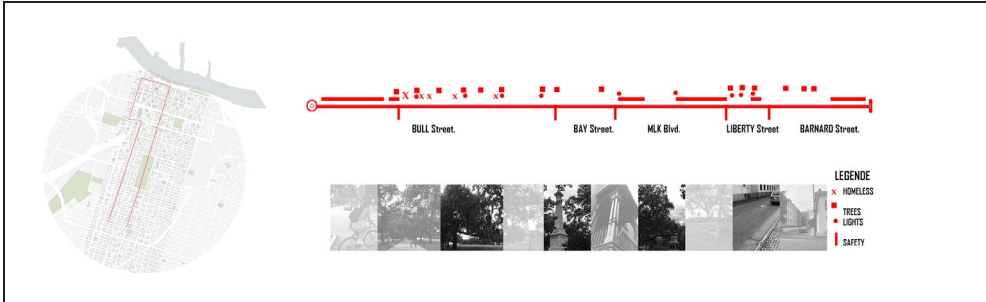


Figure 2 : trajet de la *dérive* illustrant les différentes émotions et structures spatiales.

3.1.1.1 Le logement au regard de la croissance future de la population urbaine

Les inégalités spatiales et l'insécurité ressenties dans certaines rues de la ville émergent et permettent une analyse approfondie des disparités. Une analyse de l'accès (financier) au logement pour les locaux montre que les logements du centre-ville de savannah ne sont pas accessibles aux locaux à cause des prix élevés et des revenus bas, un problème causé par le tourisme. Pourtant, un grand nombre de logements du centre-ville restent vides pendant l'année (locations vacances).

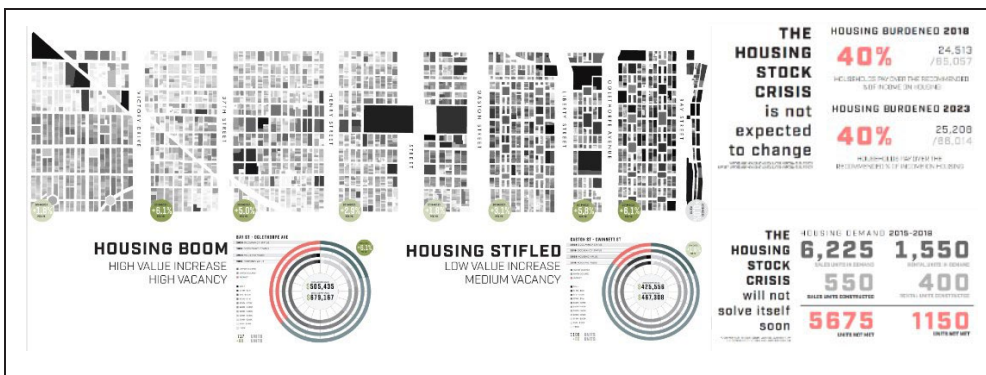


Figure 3 : ¹² carte montrant à gauche valeurs de l'immobilier par quartier et les prédictions entre 2018 et 2023. A droite, les inégalités sociales. 40% des foyers dépensent pour se loger plus du pourcentage recommandé par le HUD¹³ avec des prédictions que cela ne s'améliorera pas en 2023.

¹² Sources: "Comprehensive housing market analysis, Savannah GA".

¹³ HUD: U.S. Department of housing and urban development.

3.1.1.2 Etape 2 : Spatialisation, analyses, croisements géospatiaux et extrusion

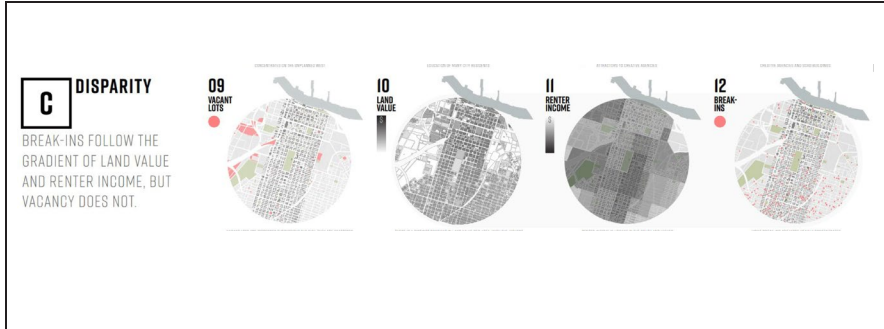


Figure 4 : disparités données 2D spatialisées.

3.1.2 Résultats : Étape 3 : Développement des scénarios

La spatialisation et croisement de données permet de les visualiser en 3D ; les croisements résultent à la formulation de scénarios à développer.

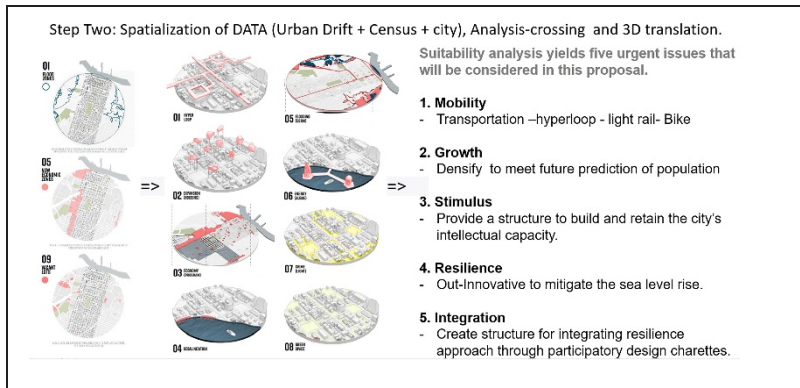


Figure 5 : à gauche les données 2D spatialisées, milieu les différents croisements et translations 3D, à droite les formulations de scénarios retravaillés sur la base des analyses des croisements précédents.

Scénario #1 : Mobilité : un système multimodal de transports.

Système aérien « Hyperloop » proposé pour l'extension de la zone métropolitaine ; nouvelles opportunités d'affaires et potentiels touristiques.

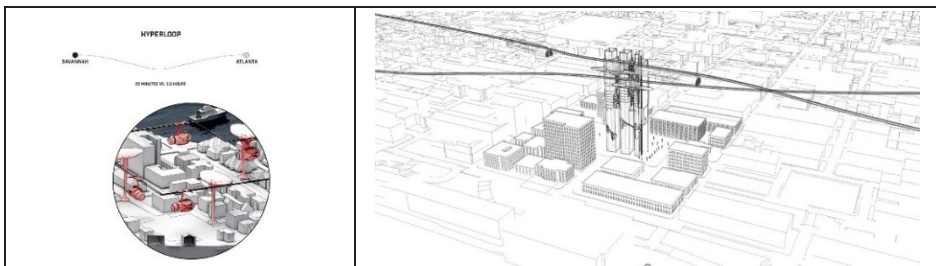


Figure 6 : Maquette procédurale de connections *Hyperloop* ; connecte les villes voisines ; Atlanta en 29 minutes au lieu de 4 h en voiture, Charleston en 16 minutes au lieu de 2h.

Scénario #2 : Croissance.

Répondre aux besoins imprévisibles, fluctuants d'une population dynamique ; logements modulaires préfabriqués sont configurés rapidement et abordables.

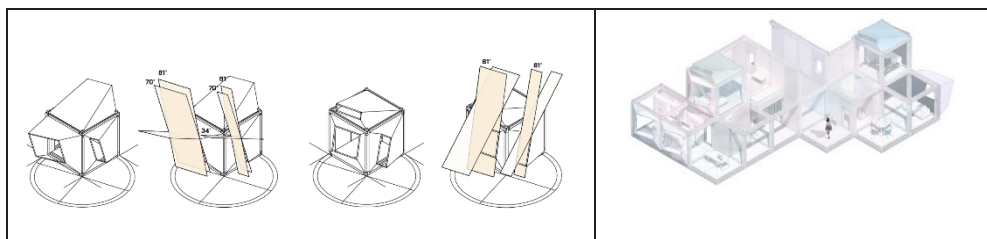


Figure 7 : Diagrammes solaire permettant de créer des modules densifiés sans perdre la qualité. Panneaux solaires pivotants et automatiques.

Scénario #3: Stimulus: "City intellectual capital":

Centre technologique *High Tech*=> opportunités entrepreneuriales

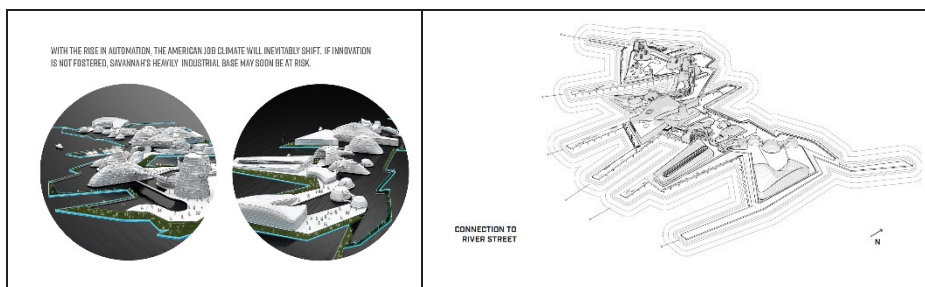


Figure 8 : Illustration de la maquette 3D du *Tech-HUB*.

Scénario #4 : Résilience.

Création d'une bordure verte pour contrôler et protéger la rive contre l'inondation ; ceci permet de transformer la menace de la montée des eaux en une expérience unique de l'utilisateur, grâce à la manipulation et transformation de la topographie en barrières étanches qui offrent un paysage vert unique pour l'interaction de l'utilisateur.

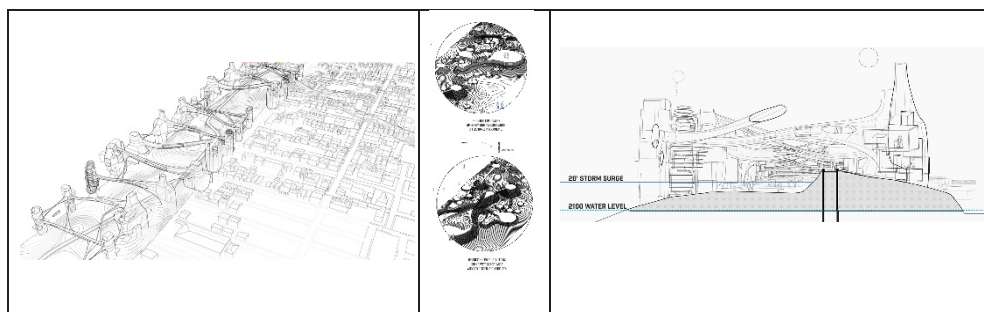


Figure 9 : Illustration du façonnement de la topographie pour créer des tampons poreux.

Scénario # 5 : Intégration : Développement durable.

Un engagement à utiliser les ressources naturelles de la ville de manière innovante.
Deux processus : *Le dessalement* ; et création du biodiesel pour une ville durable.
L'hydroélectricité marémotrice utilisée pour des raisons de :
Propreté, fiabilité, efficacité ...

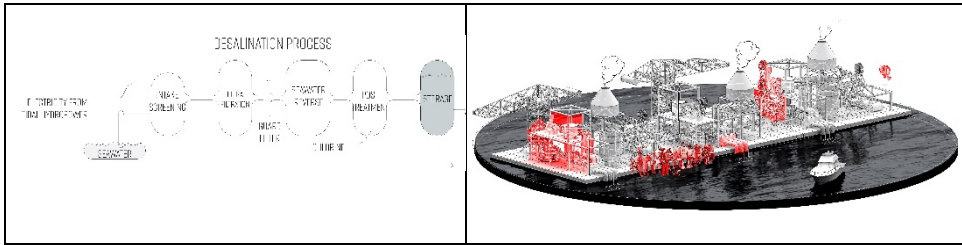


Figure 10 : mécanisme et processus de dessalement.

3.2 Groupe #2: titre:“Augmenting Geodesign experience through Architectural projet”

Composé d’étudiants de six disciplines dont : « *Neeraja Natarajan-Urbanisme, Alexander Wickes-Architecture, Kiley Secrest-Héritage, Abhishek Singh-Graphic Design, Emilio Santellan-Animation, Amir Ahmadi-Jeux* », ce groupe a une vision cinématique de l’architecte-metteur en scène où collaboration et consultation sont clé. La méthodologie et processus diffèrent donc du groupe #1 même s’ils répondent tous aux mêmes problèmes de société. Alors que le groupe #1 utilise la gamification pour aboutir à des fins attendues en architecture, ce groupe utilise la gamification pour développer une maquette procédurale de ville comme support cinématique dans un but d’expérimenter et visualiser les phénomènes autrement invisibles de la ville (zones à fort crime, zones inondables), ou des expériences fantastiques exagérées de fantômes dans la ville comme un rappel du passé douloureux esclavagiste de la ville de Savannah dans le Sud-est des Etats Unis. Le jeu de divertissement et les « *serious games* » sont utilisés ici pour l’expérience immersive et en tant que sous-composante du projet d’architecture.

3.2.1 Méthodes : Applications et processus utilisés

Ce groupe travaille en cycle ouvert et non linéaire. Une rigueur organisationnelle s’impose et un vrai travail de collaboration où les responsabilités sont clairement énoncées et où le retard d’une entité brise la chaine de travail.

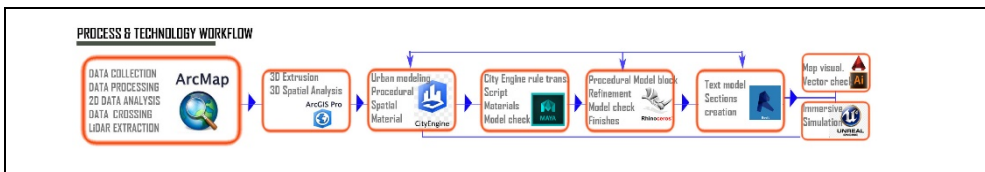


Figure 11 : processus et flux de travail illustrant les outils utilisés.

3.2.2 Résultats : Processus de développement et proposition de scenarios

Comme le premier groupe, ce groupe utilise les analyses de la dérive et des données Open DATA pour un développement de scripts proposant des scenarios de solution de projet sur un support de maquette procédurale urbaine. Les mécanismes de jeux permettent ici de développer les *serious-games* (sous-composante de la gamification). L’immersion se sert soit du *Microsoft HoloLens* « AR », soit le *Vive (virtual reality system)* pour entrer dans un environnement de réalité virtuelle « VR ».

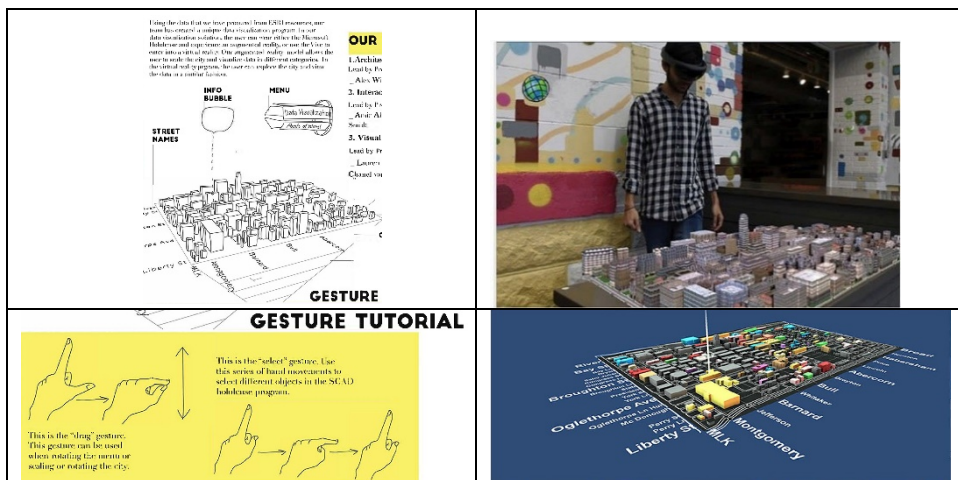


Figure 12 : à gauche, l’illustration de l’expérience gestuelle de la maquette procédurale, à droite, l’expérience immersive virtuelle, fantastique augmentée « city reality », « tour guide », « Visiting Ghosts ».

3.3 Remarques et discussions

Des questions émergent de ce travail au regard de ces résultats : la discipline de l’architecture au 21e siècle devrait-elle s’ouvrir à d’autres disciplines telles : les jeux, les sciences sociales, la musique, l’informatique etc... ? Cela se manifesterait par une composition hétérogène de l’atelier de projet incluant des étudiants en musique, informatique, jeux, médecine... Sinon, comment intégrer la transdisciplinarité à un cursus si ancien ? Si le premier projet produit des résultats supérieurs mais attendus en architecture, le deuxième vient comme une dualité complément-supplément qui permettrait de sur-innover dans l’enseignement du projet d’architecture.

Conclusion

Enseigner la « net-generation » dans un environnement créé avant son époque semble démotivant. À ce propos, le président Barack Obama déclare : « *Nous savons ce qu’il faut pour rivaliser pour les emplois et les industries de notre temps. Nous devons sur-innover, sur-éduquer et sur-construire le reste du monde* »¹⁴. Si le modèle du GéoÉdu-JEU a facilité et rendu plus efficace mon travail d’enseignante, il a aussi permis de dépasser les limites attendues du projet d’atelier. Les étudiants ont atteint des niveaux supérieurs de compétences technologiques grâce à l’intégration de la gamification dans l’apprentissage. La performance de cet atelier est la meilleure observée durant 16 ans d’enseignement de projet à SCAD.

On est conscient que cette approche ne peut pas à elle seule se substituer à un curriculum existant, pourtant l’accès au savoir que ce modèle offre représente un enjeu crucial de l’enseignement sur lequel la recherche en éducation se doit d’apporter un éclairage scientifique. L’application de cette approche hybride de GéoÉdu-JEU semble proposer une méthode adaptative qui permettrait de faire évoluer la recherche et l’innovation dans l’éducation et la profession de l’architecture. GéoÉdu-JEU n’est certes pas tout ce qu’il faudrait pour faire évoluer l’enseignement de l’architecture, car, la société digitalisée d’aujourd’hui change de forme, de structure et de complexité à grande vitesse et il serait naïf

¹⁴ Barack Obama (2011) dans son discours sur l’état de l’Union.

de penser qu'une approche à elle seule pourrait tout gérer. La nature évolutive et sans cesse changeante des applications s'est avéré un atout pour cette *net-generation* capable d'apprendre dans un environnement dynamique et aussi changeant. La difficulté est qu'une minorité seulement d'éducateurs-rices adoptent cette attitude proactive contre une majorité qui maintient le statut QUO. De plus, l'obstacle incontournable de l'intégration de ce modèle de gamification est celui de la mise à jour régulières des infrastructures et des équipements informatiques des universités, c'est l'unique condition pour une intégration réussie de *GeoEdu-JEU* en tant que vecteur de la relation étudiants-enseignants-apprentissage-profession. Car, l'enseignement de l'atelier d'architecture ne peut continuer à se développer sur une base de représentation ou de croyances plus ou moins articulée au regard des finalités de l'enseignement et des prescription NAAB ou du curriculum, ou juste ce qui est accessible et connu. Pour finir, l'articulation du monde de l'entreprise, du développement de logiciel avec le milieu pédagogique a été crucial dans le succès de ce travail.

Bibliographie

- Architectural Design. Article: <https://doi.org/10.1002/ad.170>.
- Batty M. and A. Hudson-Smith. (2005). *Urban Simulation/ Urban Simulacra*: London.
- Casey, M. J., and Vankadara, S., (2010). Semantics in CAD/GIS Integration. *CAD and GIS Integration*.
- Champion, E. (2015). *Critical Gaming: Interactive History and Virtual Heritage*. England: Ashgate Publishing Limited.
- Debord Guy (1956), "*Théorie de la dérive*", Publié dans *Les lèvres nues* n° 9, Bruxelles, novembre 1956.
- Editorial, Internet of Things (IoT) and Smart Cities, *Readings on Smart Cities*, Vol. 1, Integrated Learning using Immersive Virtual Environments for 21st Century Skills. École Nationale Supérieure d'Architecture ParisMalaquais. Paris - France : Education, Audiovisual & Culture Executive Agency. Retrieved from http://eacea.ec.europa.eu/LLP/projects/public_parts/documents/languages/ka2_mp_511_868
- 3D virtual environments. United States of America: Jones and Bartlett Publishers.
- Krygiel, E. (2010). Using building information modeling for performance-based design, in *fabricating architecture: Selected readings in digital design and manufacturing*. (Ed.) Robert Corser. New York, NY: Princeton Architectural Press.
- Lewist, R. et C.Sequin, C. (1998). *Generation of 3D building models from 2D architectural plans*. *Computer Aided Design*. Vol. 30, n°10. Elsevier Science Ltd, Printed in Great Britain.
- Liu, X., Wang, X., Wright, G., Cheng, J. C., Li, X., and Liu, R. (2017). A state-of-the-art review on the integration of Building Information Modeling (BIM) and Geographic Information System (GIS). *ISPRS International Journal of Geo-Information*.
- Sharp, H., Rogers, Y., Preece, J. (2015). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. 4th Ed. John Wiley & son.
- Steinitz, C. (2012). *A framework For GeoDesign*, ESRI Press.
- Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts (pp. 1-4). Vancouver, Canada: The Gamification Research Network (GRN). Retrieved 12 2016, from http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/CHI_2011_Gamification_Workshop.pdf 2016, 17, from edtechreview.in: <http://edtechreview.in/dictionary/298-what-is-game-based-Learning>.