

## **Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Generative design and platformization: Office practice and opportunities analysis for sustainable architectural design**

**Auteur :** Blavier, Hélène

**Promoteur(s) :** Reiter, Sigrid; de Boissieu, Aurélie

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master : ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en "urban and environmental engineering"

**Année académique :** 2021-2022

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/14226>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# Annex 3 : Interview transcript

## 1. Charlotte DAUTREMONT – Bsolutions

H. B. : « Est ce que vous pouvez vous présenter brièvement ainsi que votre parcours ? »

C. D. : « Donc moi je suis effectivement architecte et doctorante. J'ai professé, donc je suis sortie il y a quelques années de LOCI, qui ne s'appelait pas LOCI à l'époque mais donc j'ai professé en tant qu'architecte pendant quelques années et je pense que voilà j'ai remis en question la profession de l'architecture en Belgique principalement sur les questions de collaboration, en tant qu'architecte, forcément, collaboratrice en bureau, et sur les questions de durabilité et donc à la suite de ça j'ai entrepris 2 certifications. Une à l'université de Liège sur les pratiques BIM, pour être BIM coordinatrice et une certification d'une année en tant que éco conseillère donc c'était assez holistique comme façon d'envisager la profession, ce qui m'a amenée en combinant ces 2 certifications sur mon doctorat. Donc je réalise un doctorat en entreprise, donc je suis affiliée au laboratoire de culture numérique en architecture donc le LNA en fac archi. Et donc moi je fais mon doctorat en entreprise donc d'une part là et donc je suis aussi ancrée dans un bureau d'études archi et ingénierie donc on a stabilité, techniques spéciales, coordination de chantier et durabilité de l'architecture. Et donc ma thématique de recherche c'est plutôt les pratiques collaboratives dans l'intégration d'une démarche durable systémique en conception architecturale »

H. B. : « Et donc, comment est-ce que vous décrieriez le rôle que vous avez dans le bureau d'architecte vu qu'ici vous faites un doctorat mais comment est-ce que vous vous travaillez en fait dans ce bureau ? »

C. D. : « Donc moi je n'y travaille pas concrètement. Je ne travaille pas concrètement sur des projets donc voilà pas comme je faisais à l'époque, quand je professais, où voilà je faisais de la conception du bloc administratif un peu de chantier, etc. Aujourd'hui, je suis plutôt dans la recherche, enfin toutes les personnes qui sont autour de moi, connaissent très bien mon profil et je vais plus de temps à autre intervenir sur des projets en tant qu'observatrice, ça c'est un premier point, et le 2e point c'est que j'y fais de la recherche-action et donc là recherche-action c'est une des méthodes de recherche où on peut vraiment en tant que facilitateur où facilitatrice mettre en place des processus itératifs donc du coup on analyse et puis on développe, on expérimente, et puis on reconsidère, et donc ça ce sont sur des projets parfois très concrets et puis parfois plus sur des démarches de changement de mindset et cetera, surtout sur le durable. Donc collaboration et durable. »

H. B. : « Donc maintenant on va pouvoir passer aux questions sur le bureau. Comment est-ce que vous utilisez, comment est-ce que vous pratiquez en fait la conception durable dans votre bureau et dans les projets ? Par exemple à quel stade du projet est ce que on va s'intéresser aux questions de la conception durable, si c'est vraiment le début de la conception ou plutôt à la fin pour les certifications, est ce que on essaie de le voir dans l'entièreté du projet où ou par exemple quel critère est-ce que vous vous avez l'habitude de quels critères sont les plus récurrents dans la conception ? »

C. D. : « Donc là il y a une de mes thématiques de recherche qui est voilà par l'analyse en interne et par de la revue de littérature aussi de voir effectivement que les toutes premières phases de

projet sont hyper importantes et c'est là où l'enjeu durable se met. Et donc là, c'est plus dans ma recherche à moi. On met des choses en place avec la recherche-action, toutefois, c'est un bureau de conception architecturale donc forcément ça, c'est en phase de conception et puis il y a la thématique durable on a tantôt ce qui est légal, et puis ce qui est de l'ordre du volontariat d'un des acteurs. Donc ce qui est légal ce qui est de la performance énergétique des bâtiments, ce qui est vraiment la base durable, ça, ça intervient plus au permis par exemple, quand c'est nécessaire et quand c'est légal et quand c'est obligatoire. Par contre il y a toujours une démarche il y a toujours quand même une démarche architecturale durable comme on l'apprend je veux dire aux études. Après moi ce que je voudrais bien savoir c'est qu'est-ce que tu entends par durable ? Comment tu circonscris la thématique ? »

H. B. : « Alors c'est très large. Que ce soit des certifications ou même par exemple faire des bâtiments qui sont qui ont des caractéristiques bioclimatiques, des matériaux biosourcés c'est vraiment tout ce qui touche au durable en fait c'est le but ici c'est de voir quels sont les critères qui sont plus récurrents chez vous qui viennent le plus souvent. Ici il y a tout ce qui est légal comme vous l'avez dit mais par exemple si vous avez une sensibilité particulière à la nature des matériaux ? »

C. D. : « Donc là ce qui est vraiment en tout cas en place c'est vraiment la PEB donc la partie énergétique des matériaux qui va du passif au légal, par contre sachant que c'est un bureau multidisciplinaire il y a tout ce qui est technique spéciale, où par défaut sur tout projet est réalisée une étude thermodynamique donc là on est plus dans les fluides on est plus dans le confort des futurs occupants. Et donc là avec tout ce qui est en technique spéciales, ça va être tout ce qui va être HVAC forcément, mais aussi production d'énergie donc on est quand même souvent dans la thématique énergétique, soit sur la performance, soit sur le système. »

H. B. : « Et pour ça, vous utilisez quel quels outils en général ? »

C. D. : « Pour la PEB, logiciel PEB du SPW, qui diffère en fonction des régions, donc les projets se font quand même majoritairement Wallonie donc c'est quand même plutôt le logiciel PEB wallon après il y a toujours l'équivalent bruxellois et flamand. Sinon, si c'est du passif, c'est le PMPP donc plateforme de maison passive, et pour la technique spéciale ils travaillent sur Design Builder, un logiciel réservé à l'ingénierie mécanique fluides. »

H. B. : « Mais par exemple pour tout ce qui est ingénierie mécanique fluide ça va vraiment se faire à la fin du projet quand le projet sera pratiquement abouti ? »

C. D. : « Alors pas dans les premières esquisses, donc on n'est pas vraiment dans le premier sketch mais on est en avant-projet détaillé. »

H. B. : « D'accord. Et est-ce qu'il y a des processus d'optimisation qui se mettent en place dans ce genre de démarches ? »

C. D. : « A quel niveau ? Quelle optimisation ? »

H. B. : « Ici ce serait plutôt dans le sens où on va chercher à optimiser le projet pour améliorer les qualités de durabilité, par exemple je pense à la thermodynamique mais si on va même penser à changer la géométrie du projet pour améliorer ces qualités-là. »

C. D. : « Si c'est vraiment de l'optimisation de la conception architecturale, le projet évolue forcément mais ça c'est comme dans tout projet. Je pense que voilà, si une des compétences d'ingénierie a besoin de modifier, enfin ou de faire modifier par les architectes la conception architecturale, oui ça va se faire. Maintenant, c'est pas toujours une collaboration qui doit être faite pour que le projet soit le plus optimal possible. Il y a l'optimisation du projet mais il y a aussi l'optimisation du processus de conception. Donc ça c'est pas la même chose, et dans l'optimisation du processus de conception, oui puisque le bureau a une cellule de pratiques BIM, qui elle, optimise la collaboration en interne et en externe, la collaboration, la coordination de projet et les pratiques de modélisation, les pratiques d'information du projet. Donc oui, à ce niveau-là donc il y a un processus de conception et alors le projet alors oui après ça reste quand même à l'architecte voilà il conçoit son projet. »

H. B. : « On ne va pas vraiment faire de changement majeur pour améliorer le projet dans certains critères ? »

C. D. : « C'est à dire que, dans le processus de conception, ils ont à chaque début de projet des « kick off » qui permettent de faire, en équipe multiple, de la conception collaborative. Donc si l'architecte veut faire un bâtiment de telle forme, forcément, là, l'ingénieur sait quelles démarches mettre en place. Mais ça je pense que c'est dans toute en toute conception architecturale. »

H. B. : « Et pouvez-vous décrire les rôles des différents intervenants dans les démarches de conception durable dans votre bureau ? Les profils des intervenants, et comment est-ce qu'ils vont intervenir dans les projets habituellement ? »

C. D. : « Donc en interne, la cellule qui est une cellule durable, elle est plutôt composée d'ingénieurs architectes à complément de formation durable. C'est pas tellement ingénieur durable, c'est plutôt ingénieur architecte qui se sont développées vers des compétences énergétiques où énergie. Donc ça y a 2 personnes. En plus, il y a 2 architectes qui font de la PEB, là on n'est plus sur de l'encodage, donc il y a peu de boucles d'itération. Enfin c'est un peu mes réflexions par rapport à ça, c'est que la PEB valide ou invalide en tout cas les choix conceptuels. Donc là il y a deux archis et deux ingés. »

H. B. : « Et les ingés vont s'occuper aussi de tout ce qui est techniques spéciales ? »

C. D. : « Oui, donc là on voit que les 2 ingénieurs font aussi des études thermodynamiques. Ils sont assez flexibles en fait, on ressent que les ingénieurs archi où ingénieurs alors on a une personne qui est française et qui a fait un master en Allemagne donc je ne connais pas exactement son profil, je sais que c'est un ingénieur mais c'est pas ingénieur archi. C'est ingénieur civil et donc elle est plus partie sur les fluides donc elle fait aussi de la thermodynamique. »

H. B. : « Du coup les ingénieurs et les architectes qui sont dans la cellule durable, est-ce qu'ils ont ce rôle ce rôle-là qui est intégré dans une un rôle plus large de conception architecturale, est-ce qu'ils vont participer à la conception où est-ce qu'ils vont être uniquement dans des rôles de d'encodage PEB par exemple ou de calculs de thermodynamique ? »

C. D. : « C'est ma recherche. Donc c'est à dire que ce que moi j'essaie de mettre en place, c'est vraiment qu'on a des ateliers, donc ce ne soit pas que des de validation de planning ou de validation de objectifs mais qu'on soit vraiment dans la collaboration avec l'atelier

participatif donc c'est vraiment de la participation. Et donc là où chacun, mais donc on n'est pas seulement sur la cellule on a différents acteurs, et eux travaillent de façon collaborative. Donc les mentalités depuis que j'ai mis ça en place commencent à changer, donc on ressent en tout cas qu'il y a plus de depuis un an et un an et demi on ressent que vraiment les ingénieurs apportent une réflexion sur la conception architecturale. Et donc là par des outils alors par exemple on a des études d'ensoleillement qui sont faites de façon plus systématique. On a l'impact environnemental avec Totem qui est plus systématique aussi maintenant. Ca reste les choses qui sont faites en interne. Donc voilà, ça répond peut-être à la question d'avant mais c'est plus pour optimiser le projet, mais ça n'est pas demandé ni par les fonctions publiques, ni par le client. C'est vraiment une démarche personnelle on va dire du bureau. »

H. B. : « Du coup, par exemple, avec Totem ce serait relié à Revit ? »

C. D. : « Oui ça c'est ce que je fais, donc là c'est ce qu'on met en place en interne et c'est dans ce cadre-là que je suis intervenue dans le cours d'Aurélié pour montrer qu'ici chez BSolutions ce qu'on met en place, c'est Revit, Totem et qu'on a mis Dynamo entre les 2. Donc oui voilà donc il y a en fait il y a quand même un processus d'optimisation du processus, là c'est plus du processus c'est pas du projet architectural parce que Totem ne sert entre guillemets qu'à estimer l'impact environnemental donc voilà. Le projet tel qu'il est-ce qu'au niveau environnemental est-ce qu'il impacte peu, ou pas, ou beaucoup et donc là on est dans l'optimisation du processus de conception pas dans l'optimisation du projet d'architecture. C'est 2 choses qui se complètent mais qui ne sont pas les mêmes. »

H. B. : « D'accord. Donc maintenant on va passer à l'adoption du design paramétrique, computationnel et génératif. Ma première question est : Comment est-ce que vous utilisez le design computationnel, paramétrique et génératif dans le bureau ? A quel moment du projet aussi on va on va utiliser ces pratiques-là, pour quelle partie du projet ? si par exemple c'est pour uniquement optimiser des façades ou si c'est pour faire le projet dans son ensemble ? Les problèmes que vous rencontrez aussi dans ce genre de pratique et aussi les outils ? »

C. D. : « Donc moi je viens en plus d'un milieu où j'ai plus utilisé Archicad, Rhino et Grasshopper, donc moi j'étais plus dans de la conception paramétrique mais dans le bureau ici il y a quand même une grosse partie qui représente des ingénieurs, donc les ingénieurs travaillent avec Dynamo et Revit et eux donc sont plus dans l'optimisation de processus, donc pas dans la recherche de forme, mais plutôt dans de l'optimisation de processus et dans ce cadre-là ils utilisent Dynamo plutôt sur de la récupération de données, toutes sortes de données, ou de l'implémentation données donc par exemple lier les numéros de cahier de charges à la maquette directement et donc là on est plus sur la phase exécution. On est plus dans du projet au niveau du dossier de soumission où dossier d'exécution. Dynamo est plus utilisé là-dessus d'une manière générale, donc ça c'est ce qui s'est fait, et là donc récemment ce qu'on met en place c'est de pouvoir faire de la récupération de données de la maquette, pour la pour récupérer dans totem. Donc là Dynamo, certes dans ce cadre-là et là, vis-à-vis de Totem, on est dans de l'avant-projet, oui avant-projet détaillé parce qu'il faut quand même avoir toutes les compositions de paroi. Il faudrait que ça arrive plus tôt, mais Totem demande un tel niveau de détails, un tel niveau de connaissance des parois qu'on est obligé d'intervenir relativement tardivement. »

H. B. : « Vous avez mentionné aussi les études ensoleillement, je me demandais s'il n'y avait pas un aussi un processus à ce niveau-là pour l'intégrer dès le début de la conception ? »

C. D. : « Donc là pas au sens, par exemple, ou d'autres bureaux bruxellois le font on a par exemple au LNA une collaboration avec Antoine qui travaille chez A2M, un gros bureau bruxellois, qui travaille plus sur ces questions-là et je sais qu'ils sont plus dans du formel, qui est lié à Grasshopper, ce qui n'est pas le cas par exemple chez BSolutions. »

H. B. : « Et donc comme vous l'avez dit c'est vraiment pour récupérer les données ? »

C. D. : « Plus de la data à implémenter, ou récupérer de la data, la métadonnée, ou de la donnée mais on est plus sur de la donnée à proprement dit que du formel. On n'est pas dans la géométrie. »

H. B. : « Et j'imagine que ça va concerner le projet dans son ensemble alors, vu que ça sera pas pour régler vraiment des problèmes de géométrie comme vous l'avez dit ? »

C. D. : « Donc oui c'est ça. C'est dans tous les métiers quoi, que ce soit archi, stabilité ou techniques spéciales, oui les données sont récupérées. »

H. B. : « D'accord, et là-dessus est-ce que vous pouvez décrire les rôles des intervenants les profils des intervenants pour le design computationnel dans le bureau ? »

C. D. : « Donc là on est sur 2 ingénieurs civils et alors un manager, je ne sais pas quel est exactement son profil, je sais qu'il a un profil assez hybride. Il ne vient pas du milieu de la construction, mais tout ce qui est la manipulation de data dans les processus. Il est arrivé comme BIM manager et donc voilà il a un profil particulier. Mais donc voilà, on a 2 ingénieurs civils qui sont eux BIM coordinateurs, BIM managers et eux gèrent Dynamo. C'est une petite équipe l'équipe du BIM. »

H. B. : « C'est une équipe qui est complètement à part alors, ils ne vont pas intervenir autrement dans le projet que par le BIM ? »

C. D. : « Non effectivement, ils vont optimiser les processus, ils vont, voilà on est plus sur de la collaboration. Ce n'est pas eux qui vont dire « Ah effectivement le bâtiment devrait être comme ça ou comme ça » c'est pas du tout leur rôle. C'est vraiment sur le processus. »

H. B. : « Maintenant, on va passer au à l'utilisation du design génératif pour la conception durable. Donc ici vous avez parlé de totem et de Dynamo donc pour la l'utilisation du design computationnel pour optimiser la durabilité des projets donc c'est vraiment uniquement avec Dynamo à l'aide de totem ? »

C. D. : « Pour le moment oui. Donc là pour le moment on est plus dans du calcul d'impact environnemental du projet et faire les meilleurs choix, donc là ça serait plus cette idée-là de se dire « OK, voilà totem nous permet de comparer par exemple des éléments ou des bâtiments qui serait, si on doit faire des choix de structure par exemple, de se dire OK est-ce que c'est mieux une structure en en béton armé où est-ce que c'est mieux en bois ? » Donc là au niveau de l'impact environnemental on sait le dire et donc là c'est totem qui fait ce calcul mais c'est Dynamo qui nous permet de faire le trait d'union entre le projet modélisé et totem. »

H. B. : « Il n'y a pas vraiment d'automatisation dans ce processus là c'est vraiment vous qui allez-vous arrêter à chaque solution proposée par Totem, par exemple le changement du

type de structure, et donc vous allez effectuer le choix vous-même et le changement vous-même alors ? »

C. D. : « Parce que Totem ne permet pas beaucoup de choses en fait, donc les outils qui sont disponibles actuellement sont très limitatifs dans le dans le développement. Donc on est limité en fait, soit par les outils eux-mêmes, soit par leur interopérabilité. Donc la PEB, il faut encoder l'entièreté du projet et donc on est limité par les données qu'on peut réintégrer. »

H. B. : « Et donc j'imagine que les intervenants qui ont travaillé là-dedans du coup c'est ceux qui s'occupent du BIM comme vous l'avez dit ? Les ingénieurs qui ont des rôles BIM en collaboration alors avec la cellule durable ? »

C. D. : « Pas que, donc dans le sens où celui qui va mettre en place le processus d'import-export ce sera l'ingénieur BIM mais donc lui, il va faire des routines, de sorte à ce que quel que soit le profil qui prend en main le projet, n'a qu'à cliquer sur la routine pour faire l'export. Mais le choix reviendra toujours à l'architecte et/ou à l'ingénieur en stabilité. Si on peut faire de l'optimisation de structure ou si on veut faire des choix, le meilleur choix en tout cas au niveau architectural ça reviendra à l'architecte. Donc l'idée, c'est que l'architecte puisse faire ce choix-là et/ou l'ingénieur durable. Donc ça dépend les profils peuvent intervenir de façon différente sur les projets. »

H. B. : « Oui, donc c'est au cas par cas en fait ? C'est en fonction de la solution proposée et du problème posé ? »

C. D. : « Exact. »

H. B. : « D'accord, et donc vous allez vers un processus où les architectes vont pouvoir, eux-mêmes, aller chercher l'information ? »

C. D. : « Oui, donc moi ce que j'essaie de mettre en place dans le cadre de ma recherche, c'est que la connaissance, au niveau durable ne soit pas sur un seul profil, qu'elle soit dans tous les profils de sorte à ce qu'elle puisse intervenir à différentes étapes, de différentes manières, sur différentes thématiques. Et donc du coup, sur un projet, on pourrait avoir un ambassadeur durable architecte ou un ambassadeur durable ingénieur stabilité, et donc voilà ça dépend de la personne, c'est un peu des couches qui se rajoutent. Mais oui le but serait vraiment d'intégrer ça dès le début de la conception, ce qui va permettre vraiment d'être sensible à la question. »

H. B. : « Et est-ce que vous êtes satisfaite de la manière dont les processus itératifs sont utilisés pour améliorer la conception durable dans les projets ? »

C. D. : « Pas encore à 100%, mais ça je sais que c'est pas possible je pense, mais il y a déjà des choses qui sont mises en place, qui sont nouvelles, qui s'ancrent de plus en plus, mais effectivement l'idée c'est que ça évolue. Enfin voilà, de façon plus conséquente et plus récurrente. Donc l'idée n'est pas de substituer les compétences métiers de chacun, mais d'ajouter la compétence durable en fait. Si à un moment donné, on a une personne, ingénieur durable expert en design computationnel durable, et que lui voilà donc là ça pour être une idée, maintenant c'est pas le cas. Et donc l'idée c'est vraiment que chaque compétence métier soit plus alerte sur ces thématiques-là et qu'ils aillent chercher les personnes ressources. Donc peut être qu'ils sont en interne à la cellule qui sauront dire « bah voilà moi je peux t'aider dans ce cadre-là de faire une étude Totem où je peux t'aider à traduire par exemple simplement

ce que Totem donne » parce que Totem c'est aussi quelque chose qu'il faut savoir lire, comprendre et proposer des choses différentes donc parfois ici s'il y avait un moment donné du design computationnel, à faire des façades en fonction de l'étude de l'environnement, il faut savoir lire les quantités qui sont données. Il ne faut pas se dire « OK c'est rouge et donc là je mets une casquette où là c'est bleu et c'est OK » enfin il y a quand même quelque chose, il y a une granulométrie de connaissances à avoir. »

H. B. : « Justement il y a des nouveaux logiciels qui sont émergents, qui se « vantent » de pouvoir concevoir un bâtiment assez rapidement en quelques clics, donc c'est vraiment tout au tout début des phases de conception du projet, et de pouvoir l'analyser en fait et donc on arrive, avec ces logiciels-là qui sont assez faciles d'utilisation, à avoir des premières études d'ensoleillement, des premières études de confort extérieur, donc de température, de direction des vents aussi de voir comment est-ce que ça va interagir avec le projet. Est-ce que vous pensez que ce genre de logiciel faciliterait le processus, justement d'intégration ? »

C. D. : « Je pense que c'est comme tout outil effectivement. Je suis nuancée par rapport à ça, même si je suis dans un laboratoire de culture numérique, je ne pense pas qu'un outil puisse substituer la connaissance d'une personne. Et parce que je le vois en tout cas au sein du bureau on a des experts des personnes qui sont vraiment expertes dans leur domaine, qui ont des années et des années d'expérience, et donc rien qu'en discutant sur la question du confort avec eux on se rend bien compte qu'un logiciel ne pourra jamais substituer la compétence de cette personne-là. Maintenant c'est intéressant peut être en début de projet de se dire « Ah bah voilà c'est mieux comme ça ou comme ça ou avec telle hauteur ou de telle orientation où il faut être attentif à cette surchauffe-là ». Ça je pense que c'est bien, mais ça ne peut pas substituer quelqu'un de compétent. On en a déjà pas mal discuté autour de moi, de ce bouton, où on clique et une maquette BIM apparait et voilà. Donc comme tout outil, je pense que ça peut être intéressant maintenant à voir à quelle fin ce serait utile. »

H. B. : « Du coup vraiment dès les premiers stades de de la conception pour pouvoir, par exemple, alerter le concepteur qu'il y aurait une façade où il faudra faire attention à l'ensoleillement où ce genre de chose ? J'ai eu l'occasion de tester un peu ces outils là et et un petit peu l'effet boîte noire donc on sait pas trop comment ça calcule. »

C. D. : « Totalemment, et ça c'est un peu dans tous les logiciels, que ce soit Ladybug, Honeybee qui calculent voilà on sait que on a Energie plus derrière, on a Radiance et cetera, mais grosso modo on ne sait jamais ouvrir cette boîte noire, on ne sait jamais dire s'il y a des choses qui sont incompréhensibles dans la traduction de résultats. C'est ce que j'ai eu quand je suis arrivée dans le bureau. On a un peu regardé par rapport au confort, outre le fait que l'interopérabilité entre Revit, Dynamo et Grasshopper, en 2019 c'était vraiment un peu compliqué, et s'il y a quelque chose qui est incompréhensible dans la traduction de résultats, on ne sait pas ouvrir cette boîte et comprendre pourquoi. Donc c'est assez limité, c'est assez limitatif aussi, c'est bien mais voilà il ne faut pas que ce soit et comme d'autres logiciels hein je sais que Design Builder a sa petite mallette de « trucs foireux » aussi qui sont difficilement compréhensibles. »

H. B. : « Oui voilà, maintenant peut être que même la simplicité d'un logiciel, avec enfin simplement, par exemple, il y avait des aplats de couleur pour montrer l'ensoleillement et le nombre d'heures d'ensoleillement sur une façade, c'est relativement simple à comprendre et ça permet après d'aller chercher l'expert pour confirmer ou infirmer ce qui a été qui a été proposé dans le logiciel. »



C. D. : « Oui, voilà. »

H. B. : « Et du coup quelles sont les opportunités que vous verriez avec ce genre de logiciel, avec le design génératif durable appliqué à la conception durable ? »

C. D. : « Ce que je peux remarquer actuellement, mais là c'est vraiment mon impression personnelle, c'est qu'il y a beaucoup de choses qui sont voilà hyper pertinentes, mais ça demande une pratique, une connaissance, il faut apprendre ce logiciel et je veux dire actuellement c'est pas encore acquis partout. Typiquement, moi qui suis plus à l'aise avec Grasshopper, j'ai beaucoup de mal à rentrer dans Dynamo. Donc c'est de nouveau, des compétences et des connaissances qu'il faut acquérir et je me pose la question, moi, de qui acquiert ces connaissances-là. Qui, quel est le profil, enfin voilà c'est aussi des pratiques qui sont émergentes mais qui reviennent de façon plus récurrente aujourd'hui. Je pense qu'il y a d'une part les pratiques, et il y a d'autre part la lecture des résultats. Et donc là il y a vraiment ces deux points-là pour moi qui doivent vraiment être pris en compte. Ça donne beaucoup d'opportunités, mais il faut que ces deux points-là soient validés pour que les opportunités soient remplies. »

H. B. : « Oui, donc ce ne serait pas à mettre dans les mains de n'importe qui, donc ça serait plutôt utilisé par des experts, même plutôt des experts en conception durable par exemple ? »

C. D. : « Mais qui sont les personnes expertes en construction durable ? C'est tout un questionnement. Si on tape « expert en conception durable » sur Google, on va certainement voir plein de profils maintenant c'est ça que moi j'aime bien, mais je pense que je suis un peu un peu stricte sur ces choses là, c'est vraiment de te dire « qu'est ce qu'on entend par expertise, qui sont ces profils, quels sont les objectifs ? » il faut être assez rigoureux sur la définition de ces profils-là. Si c'est une personne alors je ne sais pas quel sera son profil, mais si c'est une personne qui gère Ladybug sur Grasshopper dans le but de faire de l'optimisation de l'ensoleillement, voilà ça c'est un profil, et le profil est bien cadré. Maintenant pour moi « expert en conception durable » c'est trop large. C'est expert en quoi ? Expert en stabilité ? Expert en confort ? Et donc je pense que les outils peuvent clairement apporter un plus mais qu'il faut toujours voir quel est l'objectif est qui l'utilise. Il y a ces deux points-là, il y a l'amont et l'aval quoi. »

H. B. : « Et même si on sait que les outils ne vont pas changer toutes les pratiques, comment est-ce que vous vous imaginerez les outils idéaux pour améliorer justement ce genre de pratique ? »

C. D. : « Si on parle à proprement dit que de l'outil, je pense que il faut des outils beaucoup plus collaboratifs. Beaucoup plus, beaucoup plus collaboratifs et quand je dis collaboratif c'est collaboratif ouvert. On n'est pas dans du séquentiel, je pense que ça doit vraiment être là où par exemple un travail collaboratif en vrai donc sans ordi, ni tablette sans rien du tout. Là on pourrait vraiment faire dans la vraie collaboration selon moi. Il y a vraiment quelque chose qui pourrait se faire où chaque personne a les mêmes outils et donc à l'inverse je trouve que les outils aujourd'hui segmentent très fort, d'une part par leurs compétences, où il faut savoir les utiliser Grasshopper, c'est pas c'est pas tout le monde qui peut utiliser ça. En plus, il y a différents niveaux dans la compétence métier, donc un voilà un ingénieur en techniques spéciales va être très calé en thermodynamique, par contre ne vont peut-être pas du tout savoir modéliser, ou peut être pas du tout savoir collaborer. Ils vont peut-être faire le calcul et se dire voilà ça marche, ça fonctionne. Donc il y a différents niveaux de skills, je pense que ce c'est ça

qui fait que les outils fonctionnent ou ne fonctionnent pas de manière collaborative, et pour moi pour un projet durable si on veut vraiment faire de la durabilité sur un projet ça ne peut être que collaboratif on ne sait pas faire autrement en fait. »

H. B. : « Oui parce qu'il faut intégrer toutes les toutes les compétences différentes de tous les tous les corps de métier et pour trouver quelque chose qui serait adapté à chacun, soit le logiciel serait très large et du coup beaucoup moins précis. »

C. D. : « Oui, vraiment là je pense que dans le Lucid, ils ont peut-être, avec leurs tablettes de collaboration à distance et cetera je pense que ça on est déjà sur une piste qui remet en tout cas l'outil et les collaborateurs plus sur un pied d'égalité. Quelque part, enfin c'est mon sentiment, où à l'inverse si c'est un ordinateur, un outil, un logiciel de calcul, un logiciel de modélisation, un logiciel de paramétrique, là on sent vraiment que les profils vont se batailler et que les compétences ne vont pas être égales face à ce logiciel-là. »

H. B. : « Oui parce que ce sont des logiciels qui sont très difficiles à apprendre et à interpréter, donc il faudrait vraiment quelque chose, un outil le plus simple possible pour pouvoir être accessible à tous...? »

C. D. : « Peut-être pas le plus simple, c'est pas là simplicité mais je sais pas, mais quelque chose en tout cas qui soit un peu compliqué mais et en tout cas pour moi il ne faut pas que l'outil vienne rajouter un niveau de difficulté en plus. Enfin qui est utile en fait, voilà oui c'est ça, dans le processus de conception il est inutile si l'outil vient en plus compliquer la situation, ce qui est beaucoup le cas pour le moment. Je pense que là il y a un moment donné où l'outil, en fait, déforce la collaboration, et la collaboration qui est essentielle, qui est majeure, qui est cruciale pour un développement durable du projet donc si l'outil est en fait c'est un outil super pointu mais dont une personne sur 100 sait l'utiliser, en fait ça ne sert à rien. Je pense qu'alors il vaut mieux reprendre un calque, un papier, un crayon et on ira plus vite. Donc l'outil pour moi peut être très bien, peut apporter énormément de choses, mais s'il est trop compliqué à prendre en main, à comprendre, parce qu'il y'a aussi prendre en main mais comprendre j'insiste là-dessus parce que les couleurs c'est chouette et franchement avec les archis et cetera ça marche toujours bien en disant bah là voilà la zone bleu c'est le confort froid alors là du coup c'était grande thématique hein du coup le confort, mais si on ne sait pas ce qu'il y a derrière, quels sont les chiffres qu'il y a derrière, ça semble un peu obsolète en fait comme étude. »

H. B. : « Oui d'accord. Donc même, l'idéal, ce serait d'avoir quelqu'un, justement, qui s'y connaît à côté et qui puisse dire « attention ces résultats-là sont moins pertinents » »

C. D. : « Savoir lire les résultats, c'est hyper important. »

H. B. : « D'où la collaboration. »

C. D. : « Exactement, parce qu'on ne saurait pas avoir un profil multi compétences, ça, c'est pas possible. Je pense que chaque profil a un peu sa compétence propre, donc un ingénieur durable va savoir lire par exemple une étude d'ensoleillement, va savoir lire une étude thermodynamique ou autre qu'un ingénieur en stabilité ne saura pas faire, mais c'est parce qu'on lui demande en même temps donc voilà. »

## 2. Antoine MAES – A2M

H. B. : « Nous allons commencer par des questions sur votre parcours, est ce que vous pouvez vous présenter brièvement ainsi que votre parcours ? »

A.M. : « J'ai découvert l'architecture paramétrique à l'université de Liège en architecture, un peu par hasard. C'était un tout petit cours à 2 crédits où on jouait un peu avec Grasshopper mais on n'allait pas vraiment dans le détail pour savoir comment ça fonctionnait et toutes les possibilités que ça ouvrait mais c'était super intrigant et ça servait à pousser les étudiants à le découvrir un peu plus par eux-mêmes. Et voilà, en sortant des études, deux ans après la découverte, j'ai commencé à travailler plus ou moins directement chez A2M à Bruxelles où je savais qu'ils faisaient un peu de paramétrique, et c'est pour ça qu'ils m'ont engagé. Je ne vais pas vous mentir, à ce moment-là je ne connaissais pas grand-chose, je pensais connaître un peu Grasshopper mais en fait pas tout à fait, et voilà au fur et à mesure des années on a fait de plus en plus de paramétrique là-bas et maintenant je ne fais que ça, tous les jours je suis là-dessus, je fais moins d'architecture, plutôt tout ce qui est lié à Grasshopper mais l'interaction avec Grasshopper peut se faire à plusieurs stades, que ce soit la faisabilité jusqu'à la fabrication parfois aussi »

H.B. : « Justement j'allais poser une question par rapport au rôle que vous avez dans l'agence, plutôt la fonction. Donc ici vous avez un rôle qui est plutôt dédié au paramétrique ? »

A.M. : « Oui tout à fait »

H.B. : « Donc vous participez beaucoup moins, vous n'êtes pas un architecte généraliste qui va faire du Grasshopper de temps en temps »

A.M. : « Oui c'est ce que j'ai demandé, de pouvoir être à plein temps uniquement là-dessus, oui tout à fait. Après, je pense qu'il y a plusieurs déclinaisons qui pourraient se faire dans le domaine paramétrique, dans les gros bureaux il y a aussi des sous-catégories de personnes qui font ce genre de choses en fonction des différents stades ou des différentes choses. »

H.B. : « oui, c'est extrêmement vaste aussi. On va passer maintenant au fonctionnement de l'agence. On va commencer par l'adoption de la conception durable car c'est le sujet le plus large. Comment est-ce que vous intégrez la conception durable dans votre agence ? »

A.M. : « Ce n'est pas vraiment mon domaine mais je sais que le bureau, en tout cas depuis 2015 où il y avait des recommandations où nous étions obligés de concevoir des bâtiments passifs, même s'il y a encore des bâtiments qui ne sont pas passifs qui continuent à pousser, le bureau faisait déjà des bâtiments passifs depuis un long moment. Il y a des premières estimations et approximations qui se font au début, mais c'est un travail qui se fait tout le long du projet car il y a tellement de décisions qui peuvent faire basculer le fait qu'un bâtiment soit passif ou non ou aura tel critère ou non que en fait il y a même au cours de l'évolution du projet il y a plein de choses qui doivent être revues, réajustés et cetera et donc on a aussi team d'ingénieurs en thermique, en fait au départ c'est plutôt comme ça que ça se fait, c'est vraiment une team d'ingénieurs thermiques qui vont faire toutes les analyses nécessaires, et qui sont en discussion aussi avec les architectes.»

H. B. : « Donc vous avez des rôles dédiés d'ingénieur thermique, donc ça va être plutôt axé aussi sur les performances énergétiques alors ? Ou vous faites aussi de l'architecture bioclimatique ? »

A.M. : « Le bioclimatisme, je ne pense pas que nous en faisons. Nous avons 3 personnes et une autre qui supervise un petit peu mais qui est quand même architecte de formation. »

H. B. : « Et vous intégrez la conception durable dès les premières étapes du projet ? enfin c'est dans quelles étapes du projet est ce que ça va plutôt s'intégrer ? »

A.M. : « Pour avoir travaillé quelques fois dans des concours aussi pour le bureau j'ai l'impression qu'il y a parfois des template qui font que on va dans la bonne direction vers des bâtiments passifs, ou super basse énergie, ou parfois carbone neutre, et donc voilà je pense que dans les premières phases c'est pas nécessairement la chose qui préoccupe le plus, on utilise un peu les template qu'on a, on sait qu'il y a des choses à éviter on sait qu'il y a des choses c'est plus de par expérience à ce moment-là qui sont meilleurs que d'autres, et oui après je pense que une fois que le concours est gagné à ce moment-là on entre dans le projet un peu plus dans le détail il faut commencer à fixer des choses et puis oui on commence à devenir contractuellement moins libre en cas d'erreur et tout ça , c'est là que je pense que c'est voilà dans le cadre d'un marché public je pensais plus comme ça. Il y a des promesses qui se font aussi avant donc ça dépend. »

H. B. : « Et vous appliquez quelle certification, par exemple sur le marché public ? »

A.M. : « Je pense qu'ils sont plus orientés BREEAM, mais je ne sais pas le dire comme ça. »

H. B. : « Est-ce que vous avez une idée des outils qui sont employés pour la conception durable ? donc par exemple il y a des outils comme totem et cetera ? »

A.M. : « On a eu Totem je pense qu'on l'a utilisé pour quelques projets sinon ils utilisent tout ce qui est pour le calcul de performance thermique qui a il EES, on a le PHPP qui permet déjà de faire beaucoup de grosses estimations avec ça et aussi il y a parfois il y a Wufi, Thermal même si je pense qu'ils le font plus vraiment, vu qu'ils font en 3D enfin même si il y a Thermal 3D aussi. Il me semble qu'il y a encore un autre mais j'ai oublié le nom. »

H. B. : « Energie plus ? »

A.M. : « Energie plus pas vraiment mais c'est ce qui est utilisé si on le fait avec Grasshopper et avec Ladybug donc ça on a fait quelques tests mais en a lancé un test donc on est un peu critique et donc on voulait faire une sorte de de test où on a le même projet et on le fait sur 3 logiciels différents et on analyse les résultats mais voilà je veux dire on a on a lancé le truc, j'ai fait mon côté et puis l'autre côté ça n'a pas été fait car ils sont un peu chargé donc ils continuent sur leur truc et voilà pour le moment on n'a pas de news là-dessus si c'est vraiment le travail ou pas mais d'accord je sais qu'il y a des bureaux qui tournent avec ça. »

H. B. : « Et donc vous avez parlé des ingénieurs thermiques, donc il y a uniquement des ingénieurs thermiques dans cette team avec l'architecte qui va superviser alors ? »

A.M. : « En fait non, cet architecte qui supervise en fait c'est à retirer de ce que j'ai dit. c'est vraiment 3 ingénieurs qui sont qui sont là ils, ils ont leur petite alcôve et quand un architecte a

besoin d'informations sur quelque chose ou bien on a besoin de faire des études ou quoi on peut aller les trouver alors voilà ils mettent en place quelque chose. »

H. B. : « C'est presque de la consultance en fait ? »

A.M. : « Oui c'est presque de la consultance dans la dans la boîte. C'est un peu comme ça que je fonctionne aussi. »

H. B. : « Donc maintenant on va passer à l'adoption du design computationnel paramétrique et génératif on est un peu plus votre domaine et donc comment est-ce que vous intégrez le design computationnel dans l'agence ? »

A.M. : « Ben plusieurs manières différentes je dirais qu'il y a des interventions qui se font au niveau de projets donc ça, c'est projets spécifiques, c'est à dire que c'est des définitions qui sont vraiment créés pour un projet en fonction d'une demande particulière, et donc ça peut aussi intervenir comme je disais tout à l'heure à plusieurs stades de la conception que ce soit parfois simplement dessiner une forme ou bien de la documentation d'éléments qui vont être préfabriqués ou bien parfois des études, ce qu'on peut faire c'est super rapidement avoir des résultats d'analyse solaire très rapide, de radiation solaire on a déjà fait aussi, tout ce qui est daylight factor et il y a aussi un aspect plus recherche le développement, où là j'essaie de mettre en place des outils qui pourraient être utilisés, où on ne devrait rien ajouter dans le script et qui pourrait même être utilisé par des personnes qui connaissent un tout petit peu grasshopper en tout cas qui connaissent rhino. »

H. B. : « Donc vous cherchez à mettre en place des routines en fait ? »

A.M. : « C'est ça et donc par exemple le bureau à très longtemps travaillé sur Microstation, c'est une grosse limitation pour le bureau et ils sont en train de switcher sur Revit mais il y a encore plusieurs projets qui tournent sur Microstation. Donc voilà il y a plusieurs petits outils qui permettent quand même d'utiliser ce qu'ils ont fait sur Microstation pour pouvoir, par exemple, quand on veut calculer les superficies de plusieurs fonctions d'un projet, la somme de toutes les surfaces de l'appartement et cetera sur Revit c'est assez simple, s'il y a qui ont certains tags et tout ça on peut facilement récupérer tout, mais dans Microstation il y a pas ça. Donc on a ici si c'est dans un certain calque, il y a un script Grasshopper qui va créer un tableau Excel avec toutes les différentes fonctions et donc ils ont juste à charger leur modèle dans Rhino puis ils doivent lancer un script qui n'apparaît pas à l'écran par exemple donc il y a le tableau Excel qui se met à jour directement, et il y a plusieurs petits scripts comme ça. »

H. B. : « J'ai compris que vous utilisiez Revit aussi mais est-ce que vous utilisez par exemple dynamo qui s'intègre directement dans Revit ? »

A.M. : « On a 2 personnes au bureau qui sont vraiment des pros de Revit, donc ils utilisent Dynamo, moi j'utilise pas Dynamo. En fait maintenant on a Rhino.Inside donc là on commence à jouer vraiment beaucoup avec ça donc que ce soit rénovation ou que ce soit nouvelle construction voilà avec Rhino.Inside on peut faire à peu près tout ce que fait Dynamo, enfin pas encore mais il y a des choses qu'on sait faire et qu'on ne sait pas faire avec Dynamo aussi donc il faudrait connaître les 2 outils. »

H. B. : « Et j'imagine aussi que les outils, enfin je ne connais pas vraiment Rhino Inside, mais les 2 outils vont être utilisés à des moments différents ? par exemple Revit et Dynamo ce serait plutôt pour des stades plus avancés du projet ? »

A.M. : « Pas nécessairement par exemple je sais qu'au bureau ils utilisent Dynamo parfois de manière vraiment spontanée quoi à un moment il devait sortir toute une sorte d'inventaire d'un complexe d'appartement et voilà il devait sortir en fait des feuilles et sur chaque feuille il devait avoir le nom de l'appartement avec plusieurs informations sur l'appartement, par exemple il devait y avoir une axonométrie de l'appartement et ce genre de chose. Je crois qu'il y avait une centaine d'appartements donc la personne n'était pas vraiment motivée à faire ça manuellement et donc il a fait un script Dynamo qui voilà il plaçait tout ça sur une page par appartement mais donc ça c'était vraiment en phase d'exécution et par exemple encore hier moi j'avais créé aussi en phase exécution, c'était pour récupérer les éléments d'une d'une ancienne maquette Revit et puis avec ça faire un peu de Grasshopper, faire des géométries en question qu'il fallait ré envoyer et puis avec de nouveaux Rhino Inside on réenvoie dans Revit donc avec Revit en fait il crée les familles nécessaire pour ça et puis moi je réutilise cette famille et je modifie en fait les paramètres avec Grasshopper dans Revit. Je crois qu'il y avait plus de 2000 éléments à modifier. »

H. B. : « D'accord, donc c'est quand même utilisé de manière assez spécifique et ponctuel, pour du cas par cas. »

A.M. : « Oui je pense qu'il y a des scripts après par exemple le script que la personne a fait pour les feuilles ça fonctionne avec peu de modifications à faire pour que ça fonctionne avec les autres projets maintenant ici voilà ce qu'on m'a demandé c'était vraiment spécifique ouais ça c'était vraiment lié au projet après de toute manière Revit, c'est vrai qu'on utilise moins en phase de conception mais phase de concours par exemple on a fait déjà des concours sur Revit car c'est pas mal pour tout ce qui est documentation même au niveau représentation, enfin je veux dire au niveau des images qu'on pense sortir c'est quand même assez robuste, maintenant il y a le traçage qui est un peu plus long et quand même vraiment plus long en fait mais voilà là ce qu'on essaie de mettre en place c'est Rhino pour les concours puis après on switch sur Revit. »

H. B. : « Et vous utilisez le design computationnel dans un processus d'optimisation plutôt que par exemple pour faire de la simulation ? »

A.M. : « Donc pour tout ce qui est computationnel on fait un peu les 2. Il y a parfois des simulations donc ce qui est solaire, radiation, température intérieure, vues, en fait beaucoup sur les vues, ce genre de choses, on a fait aussi un peu sur le vent, et puis voilà donc ça c'est pour le côté simulation et après optimisation ça arrive qu'on fasse de l'optimisation oui. J'ai un exemple : Donc ici l'objectif c'était de placer vraiment beaucoup de maisons sur plusieurs parcelles. Ici c'est vraiment fictif, ça n'a pas été retenu mais c'est pour montrer le principe. On a essayé d'optimiser l'emplacement des maisons et la proximité des voisins mais aussi tout ce qui est vues, qui pourraient être obstruées. Il y avait plusieurs calculs de vues différents, et à la fin on pouvait avoir beaucoup de résultats par parcelles. Ici c'est fictif, c'est une sorte de voronoi modifié, avec des « poids ». certaines cellules vont être plus grandes ou plus petites qu'un voronoi classique. Après on pouvait même classer les résultats par critères, avec cinq ou six critères différents. Donc voilà, ça c'était une optimisation un peu particulière, qui ne tourne pas avec Galapagos ou autre. Maintenant je n'utilise pas trop Octopus car c'est pour de l'optimisation multi-objectif et je pense que c'est pas trop la solution. En général, une optimisation se fait, ce qui est bien avec la multi-objectifs ça génère pas mal de propositions et

l'architecte peut choisir. Après il y a des articles qui ont été publiés qui relèvent le fait que dans l'optimisation multi-objectifs l'ordinateur ne s'en sort pas vraiment à optimiser de manière performante ou de manière juste, donc le mieux c'est d'optimiser par rapport à un seul critère. Donc c'est à nous de faire notre équation pour arriver à un seul critère à optimiser et qui optimise de manière proportionnelle les autres critères. Plus il y a de critères moins les résultats sont garantis. »

H. B. : « ...Plus il y a un compromis qui va se faire? »

A.M. : « Oui tout à fait. »

H. B. : « Concernant les rôles qu'il y a pour les intervenants du design computationnel dans l'agence, ça fonctionne comment ? J'ai compris vous avez un rôle dédié, est-ce qu'il y a d'autres personnes qui ont un rôle dédié, est-ce qu'il y a une cellule qui est faite pour le pour le design computationnel ? »

A.M. : « Alors je pense qu'à terme, oui. Ils veulent aller un peu comme la team d'ingés par exemple, mais pour le moment je suis tout seul. De temps en temps il y a des personnes au bureau qui s'y intéressent mais c'est plus de personnes qui vont utiliser les scripts que je fais. Mais à terme je pense que l'objectif c'est d'avoir plusieurs personnes qui travailleraient pour faire de la consultance. »

H. B. : « Du coup il y a quand même des architectes généralistes qui vont quand même se servir un petit peu de des outils que vous avez créé. »

A.M. : « Oui tout à fait. C'est l'objectif quand on crée des outils, par exemple des outils de vue qui fonctionnent normalement assez bien, on a des points d'intérêt et puis on les façades sur le projet et puis après, on a plusieurs tableaux Excel qui sont créés par point d'intérêt. Par exemple, s'il y a la tour Eiffel, on veut voir la tour Eiffel et on veut voir Central Park et bien il y aura des tableaux par chaque par point d'intérêt. Mais oui l'objectif c'est que des personnes en tout cas qui s'y connaissent un tout petit peu en rhino, enfin on utilise rhino Player principalement. On peut faire une sorte de petit plug-in pour Rhino où on écrit une fonction avec la commande sauf que ça va faire tourner un script derrière et la personne ne voit pas Grasshopper. »

H. B. : « Donc ce sera plus facile d'utilisation et plus accessible ? »

A.M. : « Oui tout à fait, on peut même mettre des messages, on peut mettre des pops ups, on peut faire à peu près tout ce qu'on veut, même « bake » des géométries, on peut envoyer vers Excel... »

H. B. : « Justement, maintenant je voulais parler de l'adoption du design génératif durable, mais vous avez déjà parlé de tout ce qui est étude de radiation solaire, des vues et pour moi ça c'est intègre en fait dans ce concept-là, donc je voulais savoir comment est-ce que vous avez intégré ce design génératif dans l'agence ? Est-ce que c'est quelque chose qui est récurrent, qui revient régulièrement ou que vous allez faire plutôt ponctuellement ? »

A.M. : « Il y a une petite nuance par rapport à ce que j'avais dit, parce que « design génératif » oui quand on fait des optimisations. Après parfois on a aidé pour générer quelque chose en gros je dirais et je trouve que c'est quelque chose qu'on utilise pas assez au bureau. Mais en tout

cas avec les outils qu'on a on pourrait vraiment faire beaucoup de choses. Maintenant quand on utilise le génératif c'est pratiquement que en avant-projet où concours. A ce moment-là on en discute, si je suis assez tôt intégré dans l'équipe du projet on en parle et s'il y a des choses qui sont intéressantes à mettre en place et si on arrive à quantifier les résultats, parce que c'est ça qui est super important pour le design génératif c'est qu'il faut réussir à mesurer en fait le design sinon ça va tourner en rond, donc voilà ça ne s'applique pas pour tout mais on peut en tout cas faire pas mal de choses. »

H. B. : « Donc par exemple pour les enjeux adressés, vous aviez parlé de tout ce qui est solaire j'imagine que c'est tout ce que vous vous arrivez à produire pour le moment, au niveau durable ? »

A.M. : « Au niveau durable oui, pour le bureau c'est principalement ce sur quoi je travaille, après je sais qu'il y a aussi d'autres choses. J'avais suivi un workshop qui avait un thème sur la réutilisation de matériaux. Je ne me souviens plus du titre, mais la démarche était intéressante. Maintenant je pense que dans l'application ça ne va pas être aussi facile que ça mais on a par exemple on a une banque de matériaux et on essaie, en fonction du projet voir quels matériaux on, par exemple, les mêmes propriétés, que ce soit physique ou formelles, et réattribuer des matériaux qu'on a dans une banque de données de matériaux sur un nouveau projet par exemple. »

H. B. : « Mais ça ne tient pas compte de tous les enjeux par exemple de démontabilité ? »

A.M. : « Non, ça je pense que dans leur base de données ils ont tous ces critères par type de matériau etc, mais ici non c'était principalement au niveau des dimensions. je sais que pour certains projets c'est un sujet donc ça pourrait être utilisé vraiment s'il y a un projet qui s'y prête. »

H. B. : « Et est-ce que vous êtes satisfait de la manière dont le design génératif est utilisé dans les projets ? Que ce soit au niveau du stade auquel c'est utilisé, ou les critères étudiés et les applications dans le projet ? »

A.M. : « Je pense que ça peut être plus utilisé. C'est bien car de temps en temps on l'utilise donc c'est déjà mieux que de ne jamais l'utiliser, maintenant même des petits outils que je mets en place qui parfois souvent ne sont pratiquement jamais utilisés, alors oui pour moi c'est un chouette petit exercice, mais c'est quand même plus rigolo si c'est utilisé après, qu'on ait des retours, qu'on puisse les faire évoluer... En plus c'est des outils que vraiment tous ceux qui utilisent un tout petit peu Rhino peuvent utiliser directement donc c'est très dynamique et didactique, et ils ont un retour visuel directement. Je dirais que si c'est un simple outil qui va évaluer des designs, pour moi ça peut parfois être mieux que de lancer une sorte d'optimisation et espérer avoir je sais pas moi dix bons résultats et on choisit dans les résultats. Mais ça c'est quand même excessivement compliqué à faire parce que il faut définir déjà quels sont tous les paramètres sur lesquels le logiciel peut modifier la forme, et on a toujours l'impression que oui on va faire ça mais en fait dès qu'on commence à se mettre derrière le bureau faut déjà une bonne semaine avant d'avoir un truc qui a l'air de tenir la route et puis après pour le mettre en place il faut encore la même chose sauf si c'est vraiment quelque chose de très basique évidemment, mais voilà, alors que simplement avoir, imaginons, Rhino, on peut modéliser très rapidement des volumes et on pourrait simplement après lancer une commande enter, on a les résultats, on peut envoyer ça sur Excel si on veut, et puis on modifie la forme on a un autre résultat on envoie ça sur l'excel, on peut soi-même faire un peu le design génératif si on veut.



Je pense que c'est quelque chose dont on ne parle peut-être pas assez mais voilà, parfois rien qu'avoir un retour sur son design rapide et alors on peut faire soit même le design génératif. »

H. B. : « D'ailleurs, il y a des outils qui commencent à émerger, qui sont des plateformes principalement en ligne, comme par exemple Spacemaker ou Archistar, et c'est des plateformes qui sont très accessibles en fait donc ça c'est l'avantage principal et qui sont qui permettraient donc vraiment de de générer des bâtiments très facilement, de pouvoir les analyser de manière visuelle et simple et de pouvoir changer la géométrie. »

A.M. : « Ce qui est bien c'est que ça descend la barrière du paramétrique quoi c'est à dire que on peut déjà faire des pré études avant donc ça c'est super, maintenant dans leur système où ils disent optimisation de la forme et tout ça on voit clairement qu'ils ont un quand même un catalogue de formes qui est basique, après pour - des blocs standards, d'appartement ou de bureau ça peut fonctionner. Dès que c'est une compétition un concours ce genre de chose je sais pas si c'est vraiment parce que c'est pratiquement toujours des blocs rectangulaires avec parfois fois des différences sur sur la division sur la longueur alors oui ça tourne aussi sur la parcelle et tout ça mais je veux dire, il y a quand même un vocabulaire de formes qui est qui est très contraint. Mais de toute manière, c'est toujours le pas et qu'on va gérer l'optimisation même si on veut avoir une optimisation complète, rien qu'en définissant nos paramètres sur lesquels on va pouvoir modifier, on va en bloquer plein d'autres et donc on aura aussi nous-mêmes fait un peu notre vocabulaire de volume et de géométrie sur lequel l'algorithme va pouvoir chercher. Ces plateformes-là sont très chouettes il y en a beaucoup oui il y en a vraiment de plus en plus. »

H. B. : « Et donc est ce que vous aviez identifié des freins et des moteurs à l'adoption ce design génératif dans votre agence ? Par exemple en plus de l'utilisation ? »

A.M. : « Oui je pense que c'est il y a 2 choses je pense y a le temps et l'argent. C'est un peu c'est un peu lié mais il y a aussi je sais que parfois les personnes qui ne connaissent pas ont tendance à se méfier mais voilà après il ne connaissent pas parce qu'ils ne prennent pas le temps d'apprendre. Donc je dirais vraiment le temps c'est de la première le premier frein. Ce qu'ils ont l'habitude de faire, ils ont l'impression que leurs habitudes c'est ce qui va le plus vite car c'est ce qu'ils connaissent et je pense que c'est pareil pour n'importe quoi, c'est même pas lié uniquement au paramétrique. Je pense que c'est encore plus présent dans tout ce qui est tout ce qui est informatique là les gens ont peur en général »

H. B. : « Je suis déjà allé dans les grands bureaux d'ingénierie ou les gens n'utilisent pas Revit en dehors de de tout ce qui est bim. »

A.M. : « J'ai appris, enfin c'était le cas c'était le cas il y a 5 ans, mais même chez BIG ils travaillent parfois AutoCAD. En fait ils ont tellement de petites équipes dans tous les sens que il y a certains managers qui travaillent plus sur certains logiciels que d'autres et voilà en tout cas c'est ce que j'avais entendu à l'époque. »

H. B. : « Et donc en plus de ce que vous avez déjà dit quelles sont les opportunités que le design génératif durable pourrait apporter selon vous ? »

A.M. : « Le génératif durable, donc déjà juste ici pour refaire un petit point, c'est que les 2 en même temps c'est je veux dire moi c'est ce que je disais un peu avec tout ce qui était déjà génératif manuel. On modifie, on a plusieurs gabarits et puis alors on voit les résultats et puis

on teste mais parfois les résultats vont dire que cette partie du volume là est vraiment pas bonne pour tel critère et alors à ce moment-là la personne va modifier juste cette partie-là par exemple. Mais voilà et alors après avoir les 2 qui fonctionnent ça veut dire qu'il faut avoir un modèle qui soit capable de générer vraiment un vocabulaire de volume qu'on aime, enfin qu'on avait envie de faire pour ce projet sans générer de trucs bizarres. Mais après je pense que même l'un et l'autre peuvent déjà simplement sensibiliser l'architecte parce que rien qu'avec ça, par exemple avec tout ce qui est plus manuel, il va beaucoup plus apprendre de ça que si c'est complètement automatisé. Et voilà, je pense que les deux de toute manière peuvent générer parfois des cas de figure auxquels on ne s'attendait pas, ça c'est ça c'est pratiquement à chaque fois, il y a toujours des solutions auxquelles on n'a peut-être pas pensé qui sont là. Alors parfois elles sont quand même moins bien, mais parfois c'est possible qu'elles soient mieux en tout cas pour certains critères. Je dirais que les avantages sont le design parfois un peu inattendu, donc les solutions auxquelles on n'a pas pensé et aussi sensibiliser un peu l'architecte. Je pense en tout cas, que s'il se rend compte qu'avec les retours de l'analyse si certaines choses ont tendance à produire de mauvais résultats pour certains critères c'est quelque chose que, par la suite, il arrivera à dessiner lui-même sa volumétrie, il pourra déjà plus ou moins évaluer lui-même quoi, en tout cas après plusieurs fois, donc ce serait un gain de temps quand même assez considérable en tout cas au début. En tout cas niveau gain de temps, c'est oui et non parce que si on ne le fait pas du tout, on gagne le temps qu'on aurait pris à le faire, ça c'est vrai, c'est à dire que parfois on a dessiné une forme, elle est jolie, aucune idée de si elle est bien ou pas, on va prendre ça et puis ensuite on va essayer de rendre ça passif ça c'est quelque chose qui arrive en ce moment oui c'est souvent quand même on part en fait des petites modifications dessus qui fait que ça c'est un peu plus facile mais voilà. Et donc parfois pour le gain de temps aussi on prend juste la forme tel qu'on l'a dessinée et on ne fait pas du tout de d'analyse. Donc après créer les bons petits outils et cetera, permettent de gagner du temps plutôt que de passer par là, que l'image et de faire le calcul plus en détail. Mais après quelque chose qui est complètement automatisé, ça gagne du temps si c'est vraiment bien automatisé. Si c'est bien, si ça roule bien évidemment, là on lance « play » on va chercher un café et on revient. Si ça tourne vite, quand on revient on a déjà quelques solutions. »

H. B. : « Et pour vous du coup qu'est ce qui quelles seraient les caractéristiques d'un bon outil pour pouvoir justement générer ce projet faire du design génératif durable ? »

A.M. : « C'est question très difficile ça. Un bon outil pour moi ou un bon outil pour des personnes qui ne s'y connaissent pas ? Bon ça ajoute le fait qu'il faut que ce soit intuitif si c'est pour des personnes qui oui qui ne sont pas faites dans le domaine. »

H. B. : « Ca dépend du but de de l'outil. Ici le but c'est de pouvoir l'intégrer dans le processus du projet. Je pense qu'il doit être accessible aux architectes généralistes qui vont dessiner les premières esquisses »

A.M. : « Donc c'est plus pour eux que pour nous. Ce qu'on a des outils par exemple qui sont un peu trop compliqués à rendre intuitif, où il y a quand même beaucoup de choses à après encoder manuellement et ça dépend du projet. Donc ça en général j'ai tendance à les garder pour moi et donc si on a besoin de ce genre de chose moi je montre de temps en temps au bureau tous les outils que qu'on a au bureau et à ce moment-là s'il y a besoin de ça ils viennent me trouver et on fait ça ensemble. Mais sinon pour les outils qu'eux peuvent utiliser oui il faut que ce soit intuitif et il faut que ce soit bulletproof. Par exemple il faudrait aussi que les résultats soient faciles à interpréter, donc que ce soit intuitif dans l'utilisation et dans ce qu'il en sort quoi dans les analyses. Alors voilà en général moi j'essaye que ce soit graphique à l'écran directement

dans rhino, pas toujours les résultats visuels, par exemple avec les vues c'est plus moi qui dois l'utiliser. Maintenant si je l'utilise je serai avec la personne et on peut avoir vraiment par appartement toutes les informations sur tout ce qu'on peut voir aux alentours et donc on peut changer d'appartement voir tous les appartements on peut filtrer uniquement par un point d'intérêt voir combien d'appartements on a une vue sur ça, quels sont les angles de vue que les appartements ont et donc si c'est quelque chose qu'on va pouvoir voir de son salon ou de sa salle à manger qui en retrait ou bien du balcon ce genre de chose. Mais donc on a essayé de faire en sorte que ce soit toujours soit très visuel soit en général tableau Excel aussi ça marche très bien ça c'est quelque chose qui il y a quand même moyen de de représenter pas mal de choses. Alors il faut que ce soit quand même rapide je pense. Il faut que la manip soit rapide je pense, alors c'est plus un détail mais il y a toujours un peu cette recherche de comment rendre le calcul plus rapide. Parfois Ladybug va calculer des choses que nous on n'a pas besoin pour certaines études et donc Ladybug c'est super mais on a pas besoin de toutes ces informations-là, alors on va plus faire nous-mêmes quelque chose où on utilise vraiment tout ce dont on a besoin et donc ça peut parfois faire gagner pas mal de temps. »

H. B. : « Oui donc peut-être même un outil même plus fluide dans le sens où on peut choisir les paramètres qu'on va analyser pour éviter ce genre de chose aussi ? »

A.M. : « Oui, ça pour le moment il n'y en a aucun. C'est ça ça voudrait dire en fait, ça voudrait dire qu'il y a dans une définition par exemple plusieurs codes différents dans une dans une grosse définition. Ca en général c'est plutôt à éviter. Je pense qu'on pourrait probablement avoir je sais pas si c'est faisable ça mais avoir une commande dans rhino qui en fonction de l'analyse qu'on demande va chercher le bon script Grasshopper et ouvre la définition seule et donc à ce moment-là on pourrait avoir voilà le choix de quelle étude on veut faire ça pour être plus intéressant. Je sais pas si c'est faisable sur le reste mais il y a toujours des « magiciens » qui arrivent à faire ce genre de choses. Mais c'est important parce que les personnes parfois qui vont concevoir ce genre de d'outils n'ont pas idée de tous les enjeux que les utilisateurs vont rencontrer tous les jours. Donc oui sortir un petit plug-in c'est à peu près pareil aussi, quand on a une idée bien précise de comment l'utiliser et alors on reçoit plein de feedback où l'utilisateur demande d'autres fonctionnalités auxquelles on avait pas du tout pensé. »

H. B. : « Et niveau collaboration ce serait un outil pour vous qui serait plutôt collaboratif où qui permettrait par exemple à des personnes non expertes de visualiser les résultats mais que vous pourriez par exemple les modifier ? d'avoir plusieurs personnes sur la même plateforme ? »

A.M. : « Alors ça dépend à quel stade parce que si c'est juste computationnel, si c'est juste parametric design oui je pense que ça fonctionne. En fait il y a des méthodes qui se sont mises en place pour que ça fonctionne parce que au départ c'est pas du tout imaginé pour ça. Même Grasshopper 2 c'est pas imaginé pour ça, mais en gros ce qui se passe en fait c'est un petit plug-in qui a été développé par exemple pour faire ce truc-là donc ça c'est Zaha Hadid qui a fait ce bazar, autant le design vraiment répugnant enfin ça c'est très personnel, autant techniquement c'est le projet le plus fascinant je trouve. Ils ont dû réaliser tout cette structure qui est importante et qui twiste dans tous les sens il y a en tout plus d'un milliard d'éléments qui ont été dessinées avec Grasshopper uniquement. Plus d'un milliard de pièces 3D ! Il travaille un peu c'est pour orienter un peu Grasshopper vers le BIM c'est à dire qu'on peut en fait enregistrer dans des géométries plusieurs attributs qui sont définis par l'utilisateur. Donc par exemple ici cette plaque-ci la petite plaque du haut là, on pourrait avoir l'information que c'est une plaque. C'est pas un croisement. Donc vous voyez c'est une plaque, elle est sur la face extérieure de la façade et donc tous ces genres d'informations là sont stockées dans la géométrie

et donc après pour, par exemple, envoyer dans Revit on peut facilement utiliser ce genre de choses. Alors en fait ce qu'ils ont mis en place aussi c'est de pouvoir diviser une longue définition en plein de petites. Et donc en fait donc voilà ça c'est par exemple un micro détail de ce qui est généré avec, donc là il collaborait même avec les avec les ingénieurs, donc oui je connais une personne qui a travaillé là-dessus il m'a un peu expliqué, mais donc Front est c'est un consultant et donc ils étaient avec le bureau Happold et avec Zaha Hadid qui était l'architecte. Et alors ici c'est le diagramme, c'est schématique, c'est beaucoup plus grand que ça, mais c'est un peu le principe c'est à dire que ils ont des fichiers rhino avec et puis ça génère un Rhino et puis ensuite ils réutilisent un Grasshopper sur ce nouveau Rhino et il régénère un nouveau Rhino est ce genre de choses donc ce travail en work session et ça c'est comme les références on va dire dans votre logiciel. Et donc on référence dans un fichier Work session des fichiers rhino précédent et avec Front ils ont des outils pour récupérer les géométries dynamiquement d'un modèle qui est en référence et donc on peut faire plein de choses alors. De temps en temps ici il y a Excel qui intervient ici il y a autre chose et puis parfois ça génère aussi. Ils ne l'ont pas mis ici enfin voilà ici parfois ça génère d'autres formats ou d'autres choses ici on voit qu'il y a un IFC qui est généré donc c'est ça ouais c'est assez impressionnant et en fait ils peuvent stocker les informations. C'est un peu c'est un peu comme ça quoi c'est ils ont une fonction qu'ils input dans l'autre. On peut vraiment stocker ça dans la géométrie et donc quand on la cuit dans rhino, en fait là l'information est toujours dans le Rhino. On nous dit voilà cette petite pièce si par exemple ici en haut à droite voilà 27 informations dedans qui sont stockées sur cette petite pièce uniquement donc on a vraiment noté sur quel étage il se situe ; il y a 14000 trucs mais c'est des choses qui sont stockées donc à n'importe quel moment ils peuvent lire ce qu'il y a dans cette pièce-là quoi ou le fabricant par exemple peut le récupérer donc il y a moyen quand même d'avoir l'aspect collaboratif. Il y a moyen de faire des choses... »

H. B. : « Oui en fait c'est carrément du BIM ? »

A.M. : « Ici ça devient presque ça. Maintenant en fait ici justement ils appellent ça un peu différemment ils appellent ça Big, c'est building information génération quelque chose comme ça. Building information génération en fait ça permet de générer les informations on the Fly dès que la pièce est générée elle va d'office recevoir toute la pelletée d'informations. S'il y a un nouveau node qui est créé bah toutes les pièces qui sont dans ce node la auront les informations et cetera, alors que alors que en Revit il faut tout encoder manuellement. C'est quand même fort différent mais en tout cas ça permet une collaboration entre Revit et Grasshopper quoi on peut jouer ici ça génère quelque chose. Après par exemple avec c'est qu'ils utilisent beaucoup Rhino Inside, toutes ces informations là on peut après les utiliser pour modifier des paramètres de famille de Revit quoi c'est à dire que ici c'est possible que certaines choses aient pratiquement le même nom qu'une certaine famille Revit et donc ouais après ça va permettre d'envoyer dans Revit mais alors ça veut dire aussi que si jamais le modèle se modifie un endroit on peut repasser tous les codes et au niveau de l'export, ça va refaire un nouvel export et le Revit sera différent aussi quoi il sera mis à jour. Ca par contre s'il y a un problème avec ce type de de modèles ici, c'est que si il y a une modification ici et qu'on est là-bas ben il faut repasser tout cela alors. Je sais qu'ils ont des gens qui parlent vraiment couramment certains langages informatiques et qui arrivent à automatiser ce genre de workflow. C'est quelque chose d'ailleurs qui sont en train de faire même pour la nouvelle version du plug-in EleFront. C'est vraiment de faire tourner les choses en background et donc on pourrait imaginons si on sait ce qu'on veut faire, ce chemin-là de définition bah on pourrait faire une sorte de code et après le code en lui-même va aller ouvrir le premier Rhino, ouvrir Grasshopper, exécuter la commande Grasshopper, cuir là-bas, et puis ensuite faire sauvegarder les 2, ensuite ouvrir le nouveau Grasshopper rechercher les

géométries, et de manière automatique donc ils peuvent lancer ça et puis ils partent pendant 1h et puis ils reviennent et tout est mis à jour. »

H. B. : « Donc ici oui ça permettrait la modification de fichiers en amont par exemple ? S'il y a quelque chose qui doit changer et la mise à jour après de tout le modèle ? »

A.M. : « C'est ça donc si par exemple ils ont modifié quelque chose ici au début et que ils veulent récupérer le résultat ici pour ne pas devoir faire manuellement ça c'est comme ça. J'ai testé en fait ce workflow- là ici au bureau, même si je suis tout seul à travailler, juste pour en fait que ce soit plus clair et au final c'est plus facile, mais après voilà parfois on a modifié le début et alors moi je dois reprendre 5 ou 6 définitions et donc je devais repasser dans toutes. Et donc eux ils font aller leur petit script magique et oui, le script, là automatiquement, va aller chercher tout ce qui est entre la nouvelle modification et le résultat final qui allait mettre à jour tout, tout seul. »

### 3. Andy WATTS – Grimshaw

H. B. : « So I'll begin with more personal questions on your background. So can you introduce yourself? »

A.W. : « Yeah, so I'm Andy Watts, the director of design technology at Grimshaw. So my background is in computation well, I'm trained as an architect, but my background within this field is around computational design. But in my role, I oversee computation but also BIM, virtual and augmented reality. And other emerging technologies that we have within the practice. »

H. B. : « OK, so the role you have in your practice is more a dedicated role in computational design? »

A.W. : « Yes, so our team are a team of dedicated computational design specialists or BIM specialists who will then act as support to architectural teams. »

H. B. : « Now I'll ask the questions more on the organisation of your office. So first around sustainable design adoption and then computational design adoption. So how do you use sustainable design in the studio and in projects, in general? »

A.W. : « So it varies, and I'll be honest though, if I start with the sustainability side of things. So on that our main tool is one click LCA which we use for, you know, the life cycle, carbon assessments and that tends to be. We're kind of in the early stages of adopting that, and we've been using it for probably two years now. But it's still not like very widespread, and so it tends to be specialists within my team and usually a computational design specialist alongside probably a BIM specialist, who will make sure all the data is in the right format, will then undertake that analysis on a project, but only rarely when requested by the project. One thing that we would like to do is get to a point where it's done on every project by default, but we're not there yet, but we're hoping to. »

H. B. : « So you're getting there? »

A.W. : « Yes, exactly and then in terms of, you know other aspects or relating to environmental design, let's say through tools like for instance Ladybug, which it tends to be our go to tool for anything you know, solar. We use butterfly for some wind analysis and day lighting, and all of those things again that tends to be, well, some of the architects who've got a bit of knowledge in in Grasshopper will undertake those tasks, but also quite often our team of computational specialists that tends to be. Yeah, much more widely used on each project rather than as opposed to the LCA, which is still kind of early stage. »

H. B. : « And, do you use this to assess some for some certifications as well? »

A.W. : « Sometimes we have requirements from clients who might want to do the BREEAM assessment, or they might want to LEED accreditation, at which point you know we will look at the specific requirements relating, for instance to daylight factor and we will do that analysis. But usually we're not the ones who will be preparing that assessment. There'll be another party preparing it, and they will ask us for key pieces of data. »

H. B. : « OK so there are both sustainable teams and computational design teams working on these kind of projects. »

A.W. : « Yeah, I mean in terms of how we're set up within Grimshaw. Well, our sustainability team is not very hands on projects. They tend to be looking at the overall strategy of the company and of the studio. And then it's down to our design and technology team to be doing a lot of the hands on work, so there's still a bit of a gap there, and but then quite often the client will appoint somebody else outside of Grimshaw, who might be doing the BREEAM assessment or who might be doing the LEED assessment and those consultants will reach out to us and say “okay can you tell us what the daylight factor is for this particular space or whatever”, at which point we will prepare those key pieces of information. »

H. B. : « OK, so as you said, it's more on the early stage of the design and not on the later stages, because sometimes it's another office that accesses for the certifications and the late calculations. So, uhm in computational design, and how do you use a computational design in the studio and projects in general? »

A.W. : « In general, OK, So what we will often do is at the start of a project, whether it's a new project or a new stage. Our design technology leads so in London we have a BIM manager and, uh, computational design manager, and so they will look at any new project that is starting. They will sit down with the project leadership team and say you know, what are your aspirations? What are your deliverables? And from that they will then make from those answers. We will then make a recommendation about, how many specialists or how much time other specialist is going to be dedicated to that project? At which point the specialist will work with the architectural teams to help them deliver their work. That can be through, you know, providing training and knowledge in Rhino and Grasshopper at the very basic level and or it can be taking on some of the more complex tasks. Now that can include geometry generation it can be analysis, whether it's environmental, whether it's geometric, whether it's spatial, right through to some very complex tasks around. For instance, you know building a Configurator for optimising building, or we've got an urban computation specialist who looks at pulling in huge amounts of open source data in GIS and actually running a full neighbourhood analysis around the building, so generally anything to do with computation. It will start to be determined by those early conversations about what do you want to do on your project. »

H. B. : « So you mentioned optimization, are you using computational design to optimize projects? Or is it more for simulation or evaluation purposes? »

A.W. : « It either depends on, you know where the project is, but also what they're trying to achieve so we will run simulation you know, for instance with, you know, it could be around pedestrian flow. It could be around environmental factors. It could be all of these things. And then we use, but then we can take that a step further through to evaluation and actually generation to you know, form feedback loops and start to optimise the design, whether that's manually or automatically. You know, we use, uh, you know like multi objective optimization. So things like Wallacei or Galapagos. You know we use those quite a bit as well. »

H. B. : « And octopus as well? »

A.W. : « Yeah, yeah, sometimes I mean octopus we've used a little bit, but we weren't that comfortable, so Wallacei. We know the people who made that so. »

H. B. : « And can you give a few projects example for optimization? »

A.W. : « Yes, so one of them would be, oh. God, let me have a think. There there's been quite a few, so we are currently working on the Shenzhen airport. Which is, you know, big kind of quite organic roof form that we we've. Used that on. And we've also used it on smaller projects. For instance the Paris metro stations. You know, I did some work on that where we used some optimization. And actually, the recent Dubai Expo 2020 Sustainability Pavilion that we did. A lot of that was through optimization as well. »

H. B. : « On which parts of the projects is it used? You mentioned some organic roofs, is it on the whole project to optimise maybe the geometry or only some parts? »

A.W. : « Sometimes I mean for the most part they tend to be related to geometric conditions. I mean what we would what we would really like to do is start to come use it to look at the organisation of spaces. For instance, depending on environmental factors or things like that. But for the most part, it's been more geometric exercises. »

H. B. : « And you talked about generation. So you how often are you using generative design? »

A.W. : « And generative design not so much just because of, well, you know it depends on your definition of generative design, because lots of people have different definitions of it and you know in the in the Autodesk world we probably aren't doing generative design how they envisage it, but for instance things like, like Galapagos when we use that. That is generative design. So yes, we're using that for some geometry generation. Things like the Paris Metro are an example of that. »

H. B. : « Yes, for me, a generative design is where there's a feedback loop in the process that can generate another geometry. And can you describe who usually intervene on this computational design in this office? »

A.W. : « So that that would be our team, so in London, we have a design technology team of 20 and there's 13 BIM specialists there. There is 6 computational design specialists and one XR or extended reality developer. So it for the generation side of things. Sometimes if it's a more skilled architect they will do it. Other times it's our computational design specialist. »

H. B. : « So there's no dedicated role for generative design? »

A.W. : « No, it falls under computational design first. »

H. B. : « And have you ever used a generative design to optimise sustainability in a project? »

A.W. : « No, but we but we would like. »

H. B. : « So, have you identified any barriers and drivers for the adoption of generative design for sustainable design in your office? »

A.W. : « Yes, and I think the barrier there is we need to get our architects thinking about sustainable design a lot more. That's probably a big knowledge gap within Grimshaw that we're trying to build up and then also you know I mentioned earlier the wider adoption, for instance



of LCA. You know that that's still relatively new to us. I think once that becomes comfortable and everybody knows what it is. Uhm, it is actually already, let's say, manually creating the feedback loop, because at the moment people do the analysis and that's it, but what we would like people to be doing is running the analysis, then thinking "OK, how do I change the design?" Once our design teams are thinking about that, let's say in a manual way, we can then start thinking about "OK, How can we automate that? How can that become this?" You know, computational loop. We're not there yet, and so I think there's a few steps to go through together. »

H. B. : « And what opportunities would computational design for sustainable design offer according to you? »

A.W. : « I think it will enable us to deliver a much more sustainable design. As I mentioned, you know we are still adhering to a very traditional process. When we go through the design and then we run a sustainability analysis and then we don't have anymore time so there isn't really the time to think "OK, how do we go back and make this more sustainable?" Computational design and automating that loop is going to allow us to be constantly iterating throughout the design process so that when we get to a deadline within, we've actually been able to enact some of those decisions to around sustainability. »

H. B. : « Ok, so how would you imagine the ideal computational design for sustainable design toolsets? »

A.W. : « We've actually done an exercise recently on mapping out how we think this should be so the sustainability in terms of carbon, which you know we talked about the LCA, that we want to be removing that as a manual or an active process and having it as a passive process throughout, so this links quite heavily to BIM as well so, you know, as our architects are working, they're developing the design model that actually the LCA analysis is being run passively all the time. So every night when the project team finish working, they come in the next morning they see a dashboard saying "this is where you are". And so you know that becomes, you know, almost a byproduct of kind of the design process and then at active points, when there's a lot of, for instance, geometry generation, or there's a big design Charette on a particular point, we can then look at that automated loop so that the LCA analysis and the results of that can be feeding into a generative design process, so a lot of it is around the automation and part of it is making it passive and then another part is making it. You know part of our other computational processes as well. »

H. B. : « But what would be the influence of the usability of such a programme? If no one understands how to use it, or the different solution proposed by the programme, it needs to be run by someone? »

A.W. : « Well, you know that's again, that's a reason why we wanted, for instance, the LCA to be passive in the background, because at the moment we need to train somebody up in a tool to be using it. Yeah, if it's running in the background and it's automatic, we don't need to. We just need to make sure that people are structuring their design information in a particular way which is much easier to do, you know, most of our architects know how to use Revit as our BIM environment. All we're doing at that point is, let's say, tweaking how they use Revit rather than saying "here's this complete other programme that you now need to know how to use." You know we want to remove that because we do see adoption as a real issue and again you know. So that's on the architect side. But then on the more computational side, if we are integrating it

much more seamlessly into our that feedback loop, then again, they don't really know how to use the LCA tool because they just need to know how to use Rhino and Grasshopper. You know the loop is happening in the background. »