



[ingenieurdestransitions.com](http://ingenieurdestransitions.com)

## ETUDE « L'INGENIEUR DES TRANSITIONS » 2017

### Introduction

« Dans le cadre de la conception de son projet de Cité des Transitions R (qui a pour vocation à devenir un lieu de formations, d'échanges, d'études et de recherche, de valorisation des « sciences neuves et utiles ») le Cnam en Grand Est entreprend une démarche partenariale et opérationnelle qui vise à identifier les besoins et les attentes sur de nouvelles filières d'ingénieurs dans des secteurs d'activités en évolution technologique forte (les transitions) et à faire évoluer les parcours d'ingénieurs actuels ou à venir en intégrant l'impact de l'usage des nouvelles technologies sur les aspects humains de la fonction d'ingénieur. » (cf lettre de mission en Annexe I).

Dans ce cadre, le Cnam en liaison avec la Fédération Cinov et avec le FAFIEC a lancé une étude destinée à préciser les besoins des entreprises et à en déduire des recommandations concernant la formation des ingénieurs Cnam. L'objectif est de renforcer la coopération avec le monde économique pour favoriser l'insertion sociale et professionnelle des jeunes, et naturellement la formation par apprentissage est la première concernée.

L'étude repose sur une série d'entretiens réalisée auprès de chefs d'entreprises, essentiellement PME et TPE, principalement dans la Région Grand Est et en majorité adhérents à la Fédération Cinov. L'objet de ce rapport est de présenter les résultats de cette étude.

## I- CONTEXTE

### I- 1 Les Transitions

La société vit actuellement une transformation, comparable en ampleur aux précédentes « révolutions industrielles » mais bien plus rapide et affectant la totalité de la société humaine. La référence 1 analyse les trois moteurs de la transition actuelle : une mutation technologique sous l'impulsion du développement du numérique (Cloud, Internet des objets, big data, réalité virtuelle, intelligence artificielle...) mais également sous l'influence de la transition énergétique et plus largement du développement durable. -Une horizontalisation du système socio-économique qui remet en cause les organisations traditionnelles des entreprises et plus généralement le rapport au savoir. L'hybridation des cultures techniques, économiques, sociétales... : le monde réel avec le monde virtuel, la technologie avec la culture, le monde des objets avec celui du vivant...

### I- 2 L'impact des nouvelles technologies sur l'emploi et les compétences

Conscient de la mutation technologique et de son impact possible sur l'emploi, le Conseil d'orientation pour l'emploi (COE) a publié en 2017 une étude sur les relations entre automatisation, numérique et emploi. Cette étude analyse aussi bien les conséquences sur l'emploi (réf 2) que sur les compétences (réf 3).

Conséquences sur l'emploi

- En ce qui concerne l'emploi, quelques conclusions de la référence 2 suivent :  
Sous la pression des nouvelles technologies (numérique en particulier) près de la moitié des emplois existants est susceptible d'évoluer, dans leur contenu, de façon significative à très importante,
- les emplois qualifiés à très qualifiés (donc les ingénieurs) sont les moins exposés, - cela conduit à une modification des compétences exigées et à l'émergence de nouveaux métiers. Ainsi parmi les 149 nouveaux métiers apparus depuis 2010 (selon la nomenclature ROME), 105 relèvent du domaine du numérique ; ces nouveaux métiers sont représentatifs des nouveaux besoins des entreprises.
- 2. Conséquences sur les compétences  
Sur les compétences, la conclusion de la référence 3 est que trois groupes de compétences devraient être mobilisées dans une économie plus numérique :
  - les compétences expertes dans les nouvelles technologies. On estime à 80.000 le nombre d'emplois à pourvoir d'ici 2020 en numérique et en électronique, - les compétences techniques nouvelles en liaison avec la recomposition de la moitié des emplois (cf ci-dessus),
  - **les compétences transverses à savoir :**
    - Compétences numériques générales Cet aspect concerne peu les jeunes, car on estime que 82% des 16-24 ans ont déjà des compétences de base ou supérieures, et peu les personnes très qualifiées (84% ont les compétences).
    - Compétences cognitives (« littératie » et « numératie »)<sup>1</sup> Celles-ci ne sont pas corrélées avec le niveau de qualification mais sont variables avec l'âge (en particulier déficit en « numératie » chez les seniors). On estime que 13% des actifs peuvent être mis en difficultés dans leur emploi ou dans la recherche d'un nouvel emploi et que 30% des actifs pourraient progresser. En moyenne les compétences cognitives demandées aux actifs en environnement numérisé sont supérieures à celles dont ils disposent.
    - Compétences sociales et situationnelles

**Les compétences sociales (travail en équipe, intelligence sociale...) et situationnelles (autonomie, capacité d'apprendre à apprendre...) sont en moyenne toujours plus sollicitées dans un environnement de travail numérisé.**

### I-3 Impact sur les formations en ingénierie

L'étude en référence 4 s'adresse à la DGESIP (direction générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle) et conclut à un certain nombre de recommandations pour celle-ci. L'analyse des formations actuelles qui y est faite mérite qu'on en relève quelques points :

- Il y a une désaffection culturelle pour les diplômés de niveaux intermédiaires (Bac+2 et Bac +3) : moins de 10% des titulaires d'un DUT entrent directement dans la vie active, le reste poursuivant leurs études vers une licence et/ou un diplôme 4 d'ingénieur. Pourtant l'évolution des organisations permettrait de donner à chacun des responsabilités. À noter qu'une réflexion est en cours pour faire passer les DUT à trois ans (journal « *Les Échos* » du 20/11/2017). À titre de comparaison l'Allemagne a lancé dès 2008 un nouveau type de formation de « technologue de production » en 3 ans en alternance.
- Le marché de l'emploi semble à l'équilibre au niveau quantitatif pour les titulaires d'un diplôme Bac +5. En d'autres termes, il n'y aurait pas besoin de plus d'ingénieurs. Ce constat, qui s'appuie sur l'absence de tension salariale, peut signifier que les entreprises recrutent des ingénieurs... parce qu'elles ne trouvent pas de candidats de niveau Bac+3 ou +4. En tout état de cause il s'agit d'une moyenne nationale, qui n'est pas forcément représentative des particularités régionale (régions frontalières par exemple).
- En revanche les entreprises font état d'un déficit de candidatures en Bac+2 et Bac +3, ce qui pourrait confirmer le point précédent.
- Au-delà de la démarche d'amélioration continue des formations, **la question de la transformation profonde des emplois sous l'effet des mutations technologiques et notamment numérique en cours n'est pas véritablement traitée.**

#### I- 4 État des lieux au CNAM

1) EI CNAM (entretien Michel Terré)

L'école d'ingénieurs CNAM forme près de 1200 ingénieurs par an dans une vingtaine de disciplines ; leur formation est très classique avec environ 1/3 du temps consacré aux disciplines fondamentales (math, physique, chimie) « colorées » par la discipline choisie, 1/3 du temps consacré aux sciences de la discipline et 1/3 aux sciences humaines et langues. Dans ce dernier tiers on trouve le droit du travail, la vie des entreprises, la conduite de projet, la comptabilité (CFA 109 très apprécié) ... Le problème principal est le temps nécessaire pour des compléments de formation.

**Remarque 1** *Lors d'un cours l'élève est en général passif ce qui conduit à un temps important d'assimilation. Un moyen de résoudre le problème du temps est de rendre l'élève actif en l'impliquant dans un jeu de rôle (mise en situation). Le temps d'assimilation est alors beaucoup plus court et la mémoire de la situation reste.*

2) Les formations de la Cité des Transitions (entretien téléphonique avec Mme Valérie Dardinier et avec M. Nacer Nasri)

La formation Ingénieur CNAM spécialité Énergétique en partenariat avec IF3E par apprentissage à Nancy existe depuis 9 ans et a formé entre 25 et 30 ingénieurs par an, en majorité des garçons (moins de 15% de filles). La troisième année propose deux options : Éco-conception ou Optimisation des procédés. Les activités dites transverses, rassemblées sous l'appellation « Sciences et méthodes de gestion pour l'ingénieur » comprennent 540 heures (180 en première année, 120 en seconde et 240 en troisième). Elles comprennent en particulier 40 heures consacrées à la communication en première année et 60 heures par an consacrées à l'Anglais. Les entreprises qui accueillent les élèves-ingénieurs relèvent du secteur industriel (automobile, papeterie, énergie.), du secteur des bureaux d'études et du bâtiment/travaux publics.

3) Le retour d'expérience des anciens élèves

Il semble qu'il y ait peu de progrès réalisés sur ce sujet depuis les recommandations de la référence 8. C'est dommage car, par ce biais, il pourrait y avoir un retour d'expérience des anciens pour ajuster les enseignements et même une utilisation des anciens pour délivrer les enseignements de mise à niveau. Il faut noter que les anciens élèves du CNAM interviewés ont été les plus intéressés par l'étude en cours.

## II- BILAN DES ENTRETIENS

Au 30 novembre, les 16 entretiens programmés ont été réalisés, mais pour des questions de disponibilité certains entretiens ont été réalisés par téléphone (voir tableau en Annexe III): 8 entreprises de conseil et d'ingénierie dans le domaine du bâtiment, infrastructures, réseaux, travaux publics... , 1 entreprise de construction, 2 entreprises du numérique, 2 entreprises d'autres domaines, 2 donateurs d'ordre publics dans le domaine des bâtiments et infrastructures et 1 fédération de syndicats d'entreprises numériques. Les fiches de compte rendu sont jointes en Annexe IV à ce rapport. Les entretiens réalisés ont été conduits sur la base d'un questionnaire adressé préalablement, joint en Annexe II, dont la liste des qualités attendues d'un ingénieur s'inspire fortement de la référence 1.

### II-1 La diversité des entreprises

Le premier bilan des entretiens fait apparaître des attentes assez différenciées selon que l'entreprise est une TPE, une petite PME ou une moyenne PME ou une ETI et selon qu'elle relève de l'ingénierie ou d'autres métiers. - Attente des TPE Qu'elles soient à caractère technologique (entreprise 3) ou à caractère artisanal (entretien avec Christelle Caillot, luthière, « *Les Echos* » du 06/11/2017) beaucoup de TPE sont sans employé et n'envisagent pas d'en recruter. L'extension d'activité est vue essentiellement au travers de franchises ou d'associations. Pour rechercher leur futur associé ou franchisé, ces entreprises sont prêtes à accueillir des élèves en formation par apprentissage, pas nécessairement un ingénieur d'ailleurs. Le futur associé ou franchisé « *doit savoir tout faire : son cœur de métier d'abord mais aussi de la comptabilité, du commercial...* » (citation Christelle Caillot). Ainsi, au-delà de la compétence technique dans le cœur de métier indispensable pour une TPE, les qualités recherchées sont d'abord humaines (rubrique « **Influence** » du questionnaire) et demandent de « **l'Agilité** » (adaptabilité, créativité, sens de l'entrepreneuriat dans le questionnaire). - Attente des petites PME de conseil et d'ingénierie Dans les petites PME, souvent seul le chef d'entreprise, quand il n'est pas autodidacte, a un diplôme d'ingénieur. Dans ces petites PME, comme chaque employé est « titulaire » d'une compétence, la tâche de chargé d'affaires (ou de chef de projet) revient en général au chef d'entreprise. Mais le temps de ce dernier étant compté, le recrutement d'un (ou plusieurs) employé(s) capable(s) de prendre un recul suffisant, d'avoir la vision globale d'un projet et de maîtriser les nouvelles technologies (BIM en particulier) est en général envisagé. Des ingénieurs seraient les bienvenus pour cette activité, mais le principal frein à leur recrutement est le coût présumé de l'opération, en particulier pour des ingénieurs en apprentissage. Là encore, au-delà de la compétence technique dans un métier indispensable car chaque employé, ingénieur compris, reste titulaire d'une compétence (jugée d'ailleurs parfois insuffisante sur la maîtrise des outils métier), les qualités recherchées relèvent surtout de la rubrique « **Influence** »: capacité à travailler en équipe, capacité à aller chercher les compétences, capacité à communiquer... - Attente des moyennes PME et ETI Plus l'entreprise est grosse, plus les travaux qu'elle mène deviennent complexes et plus les compétences réparties dans l'entreprise sont diversifiées; on demande alors aux ingénieurs une capacité de vision globale d'un projet, la maîtrise des nouvelles technologies (connaissance du BIM dans le cas du BTP) et des qualités humaines, en particulier relationnelles, développées. En effet dans les grosses entreprises l'ingénieur devient vite responsable de gros projets et est amené à dialoguer avec des interlocuteurs très variés, dépassant le cadre de l'entreprise et des clients : laboratoires de recherche, compagnies d'assurance, avocats... Les qualités qui lui sont demandées sont alors rigueur, capacité d'analyse, capacité à trouver des solutions aux problèmes (rubrique « **Expertise** »), les qualités relationnelles (rubrique « **Influence** ») ainsi qu'une grande adaptabilité (rubrique « **Agilité** »). La dimension de ces entreprises leur permet d'offrir à leur ingénieurs une assez grande variété de postes qui s'accommodent d'une grande diversité de qualités : ainsi les qualités de la rubrique « **Responsabilité** » sont aussi appréciées car certains ingénieurs seront conduits à prendre des responsabilités importantes.

### II-2 Synthèse des entretiens en termes de qualités demandées

À la lumière des qualités exigées des futurs ingénieurs (cf questionnaire en Annexe II), les attentes des entreprises sont analysées ci-dessous.

1) **Expertise** des ingénieurs (Dans cette rubrique, on trouve les qualités suivantes : compétence technique dans son domaine, maîtrise du raisonnement logique, maîtrise des mathématiques et rigueur, capacité d'analyse, capacité à trouver des solutions aux problèmes, souci du détail). La compétence technique de l'ingénieur dans son domaine ne pose en général pas de problème. Pour

4

l'ingénieur formé par apprentissage, cela se comprend bien dans la mesure où c'est durant l'apprentissage en entreprise que cette compétence est consolidée. Pour l'ingénieur sortant d'école d'ingénieur on relève parfois un manque de maîtrise des outils métier. De même, quand une nouveauté apparaît, comme le BIM pour les entreprises d'ingénierie, ces dernières souhaitent qu'une formation complémentaire soit donnée aux élèves ingénieurs. Les qualités privilégiées sont la maîtrise du raisonnement logique, la rigueur et la capacité d'analyse. Capacité à trouver des solutions aux problèmes et souci du détail ne sont privilégiés que dans des cas particuliers.

2) **Ouverture d'esprit** des ingénieurs (On trouve là la capacité à se former continuellement, les connaissances techniques dans d'autres domaines et l'intérêt pour les nouveautés). C'est là aussi que l'on trouve la culture générale, qui fait aussi souvent la différence. C'est l'intérêt pour les nouveautés, qui traduit la curiosité d'esprit, qui est nettement privilégiée. La capacité à se former continuellement vient après, mais c'est souvent une conséquence de la curiosité d'esprit et les entreprises, dès qu'elles en ont les moyens, c'est-à-dire à partir d'une certaine taille, favorisent en général les formations. Les connaissances techniques dans d'autres domaines sont rarement mentionnées, ce qui se comprend bien pour les formations par apprentissage.

### 3) Capacité d'influence des ingénieurs

On trouve dans cette rubrique tous les aspects relationnels : travail en équipe, communication, entraînement des autres, recherche des compétences chez les autres...). La capacité à travailler en équipe est plébiscitée, de pair avec la capacité d'aller chercher les compétences là où elles se trouvent, ce qui traduit une forme d'humilité (même avec un diplôme d'ingénieur, on est loin de tout savoir !) La capacité à communiquer, considérée comme essentielle, est systématiquement soulignée comme insuffisante chez les jeunes. En particulier le manque de maîtrise de la langue française (parfois aussi de l'Anglais) est déploré. L'avènement de la communication numérique a eu, semble-t-il, un effet dévastateur sur la rigueur du langage, écrit comme oral.

4) **Agilité** d'esprit des ingénieurs (Les qualités suivantes sont dans cette rubrique : adaptabilité, capacité à évaluer les risques, rapidité, créativité et sens de l'entrepreneuriat). L'adaptabilité est plébiscitée par tous, loin devant la capacité à évaluer les risques. Le sens de l'entrepreneuriat et la créativité ne sont mentionnés que par les entreprises qui recherchent des associés ou des franchisés et non pas des employés ainsi que par les très grosses entreprises (un responsable de chantier est comme un chef d'entreprise). La rapidité n'est en général pas considérée comme une qualité intéressante.

5) **Responsabilité** Cette rubrique qui comprend la capacité à manager une équipe et la capacité à maîtriser les risques, est en général considérée comme peu pertinente pour les petites entreprises. Toutefois pour les grosses PME et les ETI, la capacité à manager une équipe devient importante.

## II-3 Autres questions abordées

### 1) Il faut des ingénieurs qui aient appris à apprendre

En effet, la plupart du temps le jeune ingénieur n'utilise pas dans son premier poste les compétences qu'il a acquises. Au cours de sa carrière cela devient encore plus vrai et il lui faut absolument se recycler. La plupart des PME sont capables d'assurer une formation continue à leurs ingénieurs, mais pas les quand elles sont trop petites. Le cas des ingénieurs formés par apprentissage est encore plus critique : en effet leur compétence est essentiellement centrée sur l'activité de l'entreprise où ils ont fait leur apprentissage et qui en général constitue leur premier poste. En cas de changement de d'entreprise, une formation complémentaire se révèle souvent indispensable. **Remarque 2** *On pourrait envisager de remettre à chaque nouvel ingénieur, en même temps que son diplôme, un carnet à points ou un petit logiciel pour smartphone, mentionnant des dates clés pour se remettre à niveau (tous les 5 ans, 10 ans, en cas de changement d'entreprise ?), remises à niveau que le Cnam pourrait organiser avec l'aide de son association d'anciens élèves...*

### 2) Le diplôme

Pour beaucoup de métiers, et en particulier ceux du numérique, le diplôme n'est pas forcément le plus important c'est la passion qui compte. C'est à l'évidence un point délicat qui a été mentionné plusieurs fois lors des entretiens et qui rejoint le sujet des Bac +2 et +3 évoqué au paragraphe I-3.

### 3) Le rôle du maître d'apprentissage

Celui-ci a été souligné par les entreprises qui accueillent déjà des apprentis ingénieurs. Ce rôle est consommateur de temps, sauf à considérer l'apprenti comme de la simple main d'œuvre d'appoint... Cette charge supplémentaire peut être un frein à l'accueil d'apprentis pour les petites PME.

### 4) Le partage du temps pendant l'apprentissage - Vu des apprentis ingénieurs

Les ingénieurs formés par apprentissage ont souvent choisi cette voie car ils ne se sentaient pas bien à l'école et qu'ils souhaitaient intégrer rapidement le monde du travail. Leur imposer des périodes longues de scolarité durant leur apprentissage serait contre-productif. Une alternance de 3 à 4 semaines leur paraît raisonnable. Toutefois d'autres apprentis ont choisi cette voie uniquement pour des raisons financières et la durée des périodes d'alternance leur importe moins. - Vu des chefs d'entreprises Pour eux l'alternance doit être cohérente avec l'amplitude des projets qui sont confiés aux apprentis, et cela est éminemment variable (de quelques jours à 6 mois !) selon les entreprises, quelle que soit leur taille.

## III- LES CONSTATS

### III-1 Sur les entreprises elles-mêmes

#### 1) Évolution des métiers de l'ingénierie

Du fait de la complexification de la plupart des chantiers même de petites dimensions (complexification technique, réglementaire, financière, incluant l'exploitation / maintenance...), il se dessine une redistribution des tâches telles qu'elles sont définies dans la loi MOP. Les grandes entreprises de construction essaient de se développer vers plus de valeur ajoutée en se dotant de capacités d'exploitation / maintenance voire de maîtrise d'œuvre, souvent via des filiales. Cette tendance est soutenue par les maîtres d'ouvrages qui cherchent des contrats globaux au profit de « concepteurs-réalisateurs ». Les ingénieries / maîtrise d'œuvre classiques sont repoussées vers les études et l'assistance à maîtrise d'ouvrage.

#### 2) Les petites ingénieries

Pour le moment les petites PME d'ingénierie, tout en étant conscientes des mutations en cours, ne s'y sont pas vraiment préparées. Elles attendent que les donneurs d'ordre intègrent les changements à venir dans leur demande. En particulier, ces entreprises n'ont pas encore investi dans une compétence BIM, arguant du fait que, malgré une bonne reprise d'activité, il n'y a pas encore de demande sur ce point.

#### 3) Les moyennes ingénieries

Celles-ci tiennent compte des évolutions en cours en diversifiant leur champ de compétences, en particulier pour mieux se positionner sur la demande d'études préliminaires, et en investissant un peu dans le numérique, mais elles sont souvent plus dans une position de suivi que dans une attitude réellement proactive.

#### 4) Les grosses ingénieries

Les grosses ingénieries (ETI) ont en général anticipé ces évolutions et se sont déjà dotées de compétences numériques fortes (BIM bien sûr mais aussi capacités logicielles de toutes natures) de façon à se rendre indispensables pour les études préliminaires d'un projet et aussi à répondre à des demandes d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

5) Les entreprises du numérique Avec l'intégration de la cybersécurité, du cloud etc. dans les logiciels « métier », il y a une tendance actuelle à la relocalisation des activités de développement. Les entreprises qui n'ont pas une dimension nationale, voire internationale, risquent de se trouver à terme confrontées à la pénurie de compétences sur le marché local du travail. Actuellement un poste sur deux dans le domaine numérique ne peut être pourvu en région Grand Est et au niveau national on estime à 60.000 postes la demande pour la seule année 2017 et 80.000 à l'horizon 2020.

### III-2 Sur les qualités attendues chez les jeunes ingénieurs

#### 1) Les compétences

En règle générale, on l'a vu, les chefs d'entreprises ne se plaignent pas du manque de compétences dans leur domaine de leurs jeunes recrutés, d'autant plus que les compétences manquantes sont apprises sur le tas, en particulier pour les apprentis. Ce qui est souvent souligné c'est qu'il faudrait plus de maîtrise du raisonnement logique, plus de rigueur dans les analyses... Faut-il y voir l'influence néfaste de la civilisation du numérique, où tout ce qui est se trouve sur internet est nécessairement vrai ? D'une certaine façon la passivité face à un écran inhibe l'esprit critique et celui-ci devrait être plus développé. En ce qui concerne les nouvelles technologies liées au numérique, il n'y a pas d'inquiétude chez les chefs d'entreprises d'ingénierie : les jeunes générations y baignent depuis leur enfance et toute nouvelle introduction (le BIM par exemple) sera maîtrisée avec une formation adaptée. Mais cela n'est vrai que dans les situations où le numérique vient en sus de la compétence métier et non pas dans la situation où le numérique est la compétence principale, comme cela devrait être le cas pour le « BIM manager ».

#### 2) Les relations au travail

C'est ce domaine qui ressort en mode commun de tous les entretiens. Travail en équipe, capacité à communiquer avec différents types d'interlocuteurs, facilité à aller chercher les compétences nécessaires là où elles se trouvent... autant de qualités demandées car elles font apparemment défaut aux jeunes recrutés. Faut-il en déduire que l'apprenti ingénieur est le plus souvent livré à lui-même dans son entreprise d'accueil comme durant ses périodes scolaires ? Dans les petites entreprises il est certain que le nombre de personnes avec lesquelles l'apprenti interagit est faible ; de même, quand la durée de l'alternance est courte, les projets confiés aux apprentis sont la plupart du temps « statiques » et n'impliquent donc pas de contacts extérieurs ; enfin le rôle du maître d'apprentissage est peut-être aussi d'ouvrir l'apprenti au monde du travail hors de l'entreprise. Et en périodes de scolarité y a-t-il une dynamique de groupe ? Ce point mériterait d'être examiné et développé. La maîtrise de la langue, à l'écrit comme à l'oral, est aussi essentielle dans les relations. Il est clair que celle-ci s'est considérablement dégradée, pas uniquement chez les apprentis. Faut-il réintroduire des cours d'orthographe (et de grammaire) comme cela a été fait à l'ESITC de Metz ? La question doit au moins être posée. L'Anglais, quand il est mentionné (c'est rare en ingénierie mais c'est systématique en numérique) est considéré comme une véritable lacune dans la formation, mais ce n'est pas nouveau...

#### 3) L'Agilité

C'est bien entendu la faculté d'adaptation qui est recherchée. Il est malheureusement vérifié que l'être humain recherche naturellement des situations stables, peu propices à développer la faculté d'adaptation. C'est l'instabilité qui génèrera cette faculté. Comment mettre l'étudiant dans des situations instables, de façon à l'inciter à développer son adaptabilité ? Cela paraît difficile à faire durant les périodes en entreprise (sauf à changer d'entreprise en cours de formation...). En période de scolarité, il y a certainement des possibilités.

#### 4) L'ouverture d'esprit

La curiosité (intérêt pour les nouveautés) est manifestement une qualité recherchée par tous les chefs d'entreprise. Elle dépasse le simple fait de se tenir au courant des nouveautés dans son domaine et de suivre les formations correspondantes. Elle recouvre aussi tout ce que l'on fait entrer dans l'expression « culture générale ». Comment inciter les jeunes à développer leur culture générale ?

#### 5) Responsabilité

Il n'y a pas d'attente particulière sur ce point.

### IV- RECOMMANDATIONS

#### IV-1 Au niveau des entreprises

Les transitions en cours ont une particularité, soulignée à plusieurs reprises : la rapidité, pour ne pas dire la brutalité, du changement à venir. Cela implique pour toutes les entreprises anticipation et réactivité ; attentisme et suivisme deviennent des attitudes dangereuses pour l'entreprise.

## 1) Les petites ingénieries

Cela implique de la part des petites ingénieries, qui souvent ne maîtrisent qu'un métier, un véritable investissement pour faire face. Investissement « métier » d'abord en sachant faire preuve de créativité misant ainsi sur la souplesse qu'offre une petite entreprise. Ainsi, attendre que les fabricants viennent proposer leurs nouveaux produits ou se contenter de lire « Le Moniteur » ne suffiront plus : une démarche active de recherche des innovations du métier et des formations correspondantes sera plus appropriée. Investissement dans le numérique ensuite (BIM, voir référence 5). Il ne s'agit pas ici de se doter d'une compétence de « BIM manager », mais d'être capable de contribuer, pour son métier, à l'élaboration d'un BIM. Le FAFIEC organise des formations ad hoc (cadre des actions collectives nationales), avec recherche de financement (voir le site en référence 6, remarquablement bien fait). Enfin investissement dans la constitution d'un réseau local d'entreprises partenaires couvrant tout le champ des compétences nécessaires aux futurs projets (thermique, réseaux, courants faibles et forts, voiries, béton... et BIM) pour répondre à des demandes globales. **Ceci permettra de pérenniser la réactivité et la souplesse apportée aux donneurs d'ordre par les petites ingénieries.**

## 2) Les moyennes ingénieries

Celles-ci soit disposent déjà de la plupart des compétences « métiers » nécessaires, soit sont capables de se les approprier par croissance interne ou externe. Le premier changement viendra de la généralisation du BIM et de ses suites. Ainsi une future maîtrise d'œuvre, ou une bonne assistance à maîtrise d'ouvrage, devra sous peu être capable de suivre l'état d'avancement d'un chantier en réalité mixte en superposant (hybridant) la réalité et le modèle virtuel fourni par le BIM pour détecter rapidement les écarts (réf. 7). Le deuxième changement à attendre viendra aussi du numérique mais concernera la conduite des projets avec la transition vers les méthodes de développement de type « agile »<sup>2</sup>, déjà mises en œuvre dans les entreprises du numérique. Ces méthodes permettent une implication très étroite du client tout au long de l'avancement de la phase de conception du projet ; elles garantissent une minimisation des reprises à effectuer en cours ou en fin de chantier, toujours très coûteuses.

## IV-2 Au niveau de la formation supérieure

### 1) Bac+3 versus Bac+5

Le « plafond de verre » du statut d'ingénieur en France est un archaïsme qu'il faudrait dépasser. Un très grand nombre de postes à pourvoir, réputés de niveau ingénieur, aussi bien dans le domaine de l'ingénierie que dans celui du numérique, pourrait être pourvu par des Bac +3 ou Bac +4. L'introduction d'un DUT en trois ans et de licences en quatre ans après le bac vont dans le bon sens mais cela reste surtout un problème sociétal, typiquement français. Il y a une démarche, probablement nationale, à mettre en place pour instaurer une continuité, sans rupture brutale de statut (non-cadre versus cadre), du cursus technique de Bac+3 à Bac +5.

### 2) Les formations transverses

Le constat est sans appel : les jeunes, quel que soit leur niveau de formation, ne maîtrisent plus la langue française correctement, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral. Il en va malheureusement de même avec la langue anglaise, même si la situation s'est améliorée. En attendant des mesures au niveau du primaire et du secondaire à prendre par le ministère en charge de l'Éducation Nationale, les formations du supérieur doivent intégrer cette lacune et tenter de la combler.

Par ailleurs, la civilisation du numérique a produit une génération de jeunes « solitaires dans la collectivité » conduisant à un déficit de compétences sociales. Les formations transverses devraient en particulier apprendre à l'étudiant du domaine technique à se comporter lors d'échanges avec des interlocuteurs qui ne sont pas forcément du domaine technique. Enfin, pour ce qui concerne les ingénieurs, aujourd'hui, l'initiation aux relations commerciales et un minimum de maîtrise de la comptabilité des entreprises sont aussi indispensables.



### 3) Les formations par apprentissage

Au-delà du rôle social qu'elles ont (offrir la possibilité d'une formation supérieure à ceux qui supportent mal une scolarité standard, la financer, garantir une rémunération puis un emploi en fin d'études...), la formation par apprentissage met l'étudiant et futur employé au plus près des besoins de l'entreprise. À ce titre elle seule est capable de répondre à des évolutions rapides des besoins des entreprises, à condition qu'elle soit « agile » et sache s'adapter pratiquement en temps réel. Par ailleurs beaucoup d'entreprises ignorent les financements disponibles pour accueillir des apprentis. Il y a certainement une action d'information à mener par les branches industrielles.

### 4) La parité

Celle-ci est loin d'être respectée dans le milieu de l'Ingénierie qui apparaît comme un milieu essentiellement masculin. Comment attirer les jeunes filles vers ce type de métier ? Ne faudrait-il pas que les branches « féminisent » l'image de leurs métiers ?

## Notes

1 « Littératie » est un néologisme issu de l'Anglais « literacy » et est définie comme « l'aptitude à comprendre et à utiliser l'information écrite dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des buts personnels et d'étendre ses connaissances et ses capacités » « Numératie » est également un néologisme qui signifie « la capacité à utiliser, appliquer, interpréter, communiquer, créer et critiquer des informations et des idées mathématiques de la vie réelle. C'est également la tendance d'un individu à réfléchir mathématiquement dans différentes situations professionnelle, personnelle, sociale et culturelle. Sa visée pragmatique favorise l'indépendance et l'autonomie. » Définitions issues de Wikipédia

2 Méthodes agiles Les **méthodes agiles** sont des groupes de pratiques de pilotage et de réalisation de projets. Elles ont pour origine le *manifeste Agile*, rédigé en 2001, qui consacre le terme d'« agile » pour référencer de multiples méthodes existantes. Les méthodes agiles se veulent plus pragmatiques que les méthodes traditionnelles, impliquent au maximum le demandeur (client) et permettent une grande réactivité à ses demandes. Elles reposent sur un *cycle de développement* itératif, incrémental et adaptatif et doivent respecter quatre valeurs fondamentales déclinées en douze principes desquels découlent une base de pratiques, soit communes, soit complémentaires. Définition issue de Wikipédia

## Références

- (1) « Portrait de l'ingénieur 2030 » Rapport de l'Institut Mines-Télécom <http://metiers.wp.mines-telecom.fr>
- (2) Rapport du Conseil d'orientation pour l'emploi « Automatisation, numérisation et emploi », tome 1 (janvier 2017)
- (3) Rapport du Conseil d'orientation pour l'emploi « Automatisation, numérisation et emploi » tome 2 (septembre 2017)
- (4) « Les formations en ingénierie- États des lieux et perspectives » rapport de Laurent CARRARO au profit de la DGESIP (octobre 2017).
- (5) « Évolution de l'ingénierie française de la construction liée au BIM » Étude FAFIEC réalisée par OPIIEC et KYU Lab (juillet 2016)
- (6) site : [plateforme-actions-collectives.fafiec.fr/](http://plateforme-actions-collectives.fafiec.fr/)
- (7) « L'innovation digitale au service d'une construction plus efficiente » Marc ESPOSITO Article dans le journal « La jaune et la rouge » (novembre 2017)
- (8) « Synthèse contextualisée de l'étude prospective menée par l'École CNAM/SITI » Rapport d'étude CEIS (30 avril 2014)

**ANNEXE I****Lettre de mission****ANNEXE II L'INGENIEUR(E) DU FUTUR QUESTIONNAIRE AUX CHEFS D'ENTREPRISE**

Contexte Dans le cadre d'une étude sur la formation des ingénieur(e)s de demain et l'adaptation de ces formations à l'accompagnement des transitions en cours, étude pilotée par le CNAM Grand-Est en collaboration avec la Fédération Cinov et le FAFIEC, il est prévu de recueillir l'avis et les besoins de plusieurs entreprises. Votre entreprise a été sélectionnée pour cette enquête préliminaire dont les résultats seront exploités pour faire évoluer les formations d'ingénieur (en particulier par apprentissage) dispensées par le CNAM. Votre entreprise :

- 1) Quel est le cœur de métier de votre entreprise ?
- 2) Comment voyez-vous évoluer à court/moyen terme ce cœur de métier ?
- 3) Comment prenez-vous en compte les aspects environnementaux, sociétaux ? Les ingénieur(e)s dans votre entreprise :
  - 1) Combien d'employés ?
  - 4) Combien d'ingénieurs (en nombre et pourcentage d'employés) ?
  - 5) Quel pourcentage d'ingénieures ?
  - 6) Quelle est leur formation initiale (Écoles d'ingénieurs, Université, Cnam, autre) ?
  - 7) Quel type de tâche vous leur confiez ? Quel rôle jouent-ils dans l'entreprise ?
  - 8) Quelles tâches ou quel rôle aimeriez-vous leur confier en plus ?
  - 9) Pourquoi ne les leur confiez-vous pas ? Quel complément de formation vous semble leur manquer ? Si vous prévoyez de recruter des ingénieur(e)s à court terme (dans les 3 à 5 ans à venir) :
    - 1) Quelles qualités principales attendez-vous d'eux ?
    - 2) Envisagez-vous de recruter des ingénieures ? Pourquoi ?
    - 3) Envisagez-vous de recruter des ingénieur(e)s formés par voie d'apprentissage ?
    - 4) Accepteriez-vous de recevoir des ingénieur(e)s en formation par apprentissage ?
    - 5) Quelles tâches confieriez-vous à ces ingénieur(e)s en formation par apprentissage ?
- 1 Expertise :
  - 1) Compétence technique dans son domaine
  - 2) Maîtrise du raisonnement logique
  - 3) Maîtrise des mathématiques, rigueur
  - 4) Capacité d'analyse
  - 5) Capacité à trouver des solutions aux problèmes
  - 6) Souci du détail Ouverture d'esprit :
    - 7) Capacité à se former continuellement
    - 8) Connaissances techniques dans d'autres domaines
    - 9) Intérêt pour les nouveautés (y compris domaine sociétal...), curiosité
  - 16 Influence :
    - 10) Capacité à travailler en équipe
    - 11) Capacité à communiquer
    - 12) Capacité à faire adhérer
    - 13) Capacité à rechercher des partenaires, des sponsors...
  - Agilité :
    - 14) Adaptabilité
    - 15) Capacité à évaluer les risques
    - 16) Rapidité
    - 17) Créativité
  - Responsabilité :
    - 18) Sens de l'entrepreneuriat
    - 19) Capacité à manager une équipe
    - 20) Capacité à maîtriser les risques, capacité décisionnelle
  - 17



### ANNEXE III

#### Sociétés et organismes interviewés

Entreprises	Lieu	Contact	Entretien
SOGETI Ingénierie	Paris	M. Sutra-del Galy	Physique
MANZALAB	Paris	M. Merville	Physique
SL Acoustique	Strasbourg	M. Sturm	Téléphone
BEREST	Strasbourg Illkirch	M. Aselmeyer	Physique
CGI	Strasbourg Illkirch	M. Lonchamp	Physique
BET2C	Vandoeuvre-lès Nancy	M. Lesser	Physique
ALTERECO	Metz	M. Barde	Physique
Demathieu&Bard	Metz	M. Michelet	Physique
ARELOR HLM Gd Est	Metz	Mme Garbay	Physique
Elliva	Châlons-en Champagne	M. Szulz	Physique
Département 54	Nancy	M. Marchetto	Téléphone
EuroInfra	Chaumont	M. Jédélé	Physique
INGEROP	Strasbourg Oberhausbergen	M. Gachot	Physique
Safran	Paris	M. Thibault	Téléphone
Daimler France	Montigny le Bretonneux	M. Lesourd	Physique
Numeric Emploi	Strasbourg	M. Vonfelt	Téléphone

## ANNEXE IV

### Comptes rendus des entretiens Entreprise 1 : SOGETI-Ingénierie Personne rencontrée M. SUTRA DEL GALY, Président Date de l'entretien : 20 septembre 2017

- 1) Cœur de métier de l'entreprise Conception/réalisation d'ouvrage de distribution et d'assainissement des eaux Aménagement urbain Construction L'entreprise fonctionne en mode projet et assure la maîtrise d'œuvre.
- 2) Évolution prévisible du cœur de métier Évolution dictée par l'offre et la demande, principalement :
  - complexité croissante de la phase de conception
  - développement de l'assistance à maîtrise d'ouvrage
  - utilisation de maquettes numériques (BIM)
  - extension à l'exploitation de l'ouvrage
- 3) Prise en compte des aspects environnementaux C'est dans les gènes de l'entreprise qui dès les années 80 s'est occupée de l'assainissement des eaux. Depuis elle a aussi investi dans la thermique. L'entreprise est certifiée 14001 et est prête à faire de l'écoconception, mais il faudrait que les maîtrises d'ouvrage soient prêtes car cela coûte plus cher.
- 4) Prise en compte des aspects sociétaux Non discuté.
- 5) Nombre d'employés Actuellement 160, l'entreprise est revenue à ce niveau après un pic à 200 personnes.
- 6) Pourcentage d'ingénieurs Il y a 60 à 70% de personnels techniques (ingénieurs et techniciens) et parmi ceux-ci 40% d'ingénieurs.
- 7) Formation initiale des ingénieurs Il y a des ingénieurs de spécialité sortant de l'école de Rennes (ESIR ?) et de l'ENSEEIH ( ?) et des ingénieurs maison.
- 8) Tâches qui leur sont confiées Responsable de travaux ou chef de projet conception. Il y a souvent une trop grande dichotomie entre les deux, attribuable, semble-t-il, à un dialogue insuffisant.
- 9) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Comme l'entreprise se dirige vers des tâches à plus haute valeur ajoutée, le rôle de chef de projet s'élargit : il faudrait des profils plus adaptables et qui suivent l'innovation. Sur ce 19 dernier point, il serait souhaitable d'investir 3 à 4% du CA en R&D, mais c'est extrêmement difficile pour une PME, surtout faute de temps.
- 10) Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? Malgré la création en interne d'une fonction de directeur de projet pour remplir cette case, il manque des profils adaptés. Ce qui manque le plus c'est de la pratique, une capacité de vision globale pour le projet ; il y a aussi souvent un grave défaut de communication au sens de relations humaines avec les autres. Malheureusement il n'y a pas d'offre satisfaisante pour former des chefs de projet capables de devenir directeurs de projet.
- 11) Prévoyez-vous de recruter des ingénieurs ? Oui car l'entreprise se dirige vers des activités à plus haute valeur ajoutée. Mais il y a un véritable problème d'attractivité des PME pour ces profils. Il y a de plus un turn over important chez les jeunes car ceux-ci cherchent souvent à s'investir dans des projets à caractère « éthique » et n'adhèrent pas immédiatement au projet de l'entreprise (il faut presque 10 années de travail pour cela !). Il en résulte que peu de jeunes entrent dans une PME comme SOGETI-Ingénierie pour y prendre des responsabilités. Actuellement l'entreprise tient grâce à un socle solide d'une trentaine de personnes, de grande ancienneté.

12) Quelles qualités principales attendez-vous ? Dans la liste des qualités proposée, en ce qui concerne « l'expertise », c'est plus de la rigueur que la maîtrise des mathématiques qui serait souhaitable ; en ce qui concerne « l'influence », la capacité à faire adhérer est très importante et dans le domaine de « l'agilité », l'adaptabilité est aussi très importante, au moins autant que la capacité à évaluer les risques. Mais les qualités humaines – quelqu'un de sain, franc du collier, de confiance, qui adhère et de bonne éducation – sont essentielles.

13) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? C'est une voie prometteuse car en deux ans on peut réellement évaluer les qualités humaines de l'ingénieur apprenti. De plus l'apprentissage offre une ouverture au monde de l'entreprise et une initiation à la vie en collectivité qui fait défaut depuis la disparition du service militaire.

**Entreprise 2 : MANZALAB** Personne rencontrée **MM. MERVILLE et CAPORAL**, respectivement chef d'entreprise et responsable commercial Date de l'entretien: **04 octobre 2017**

1) Cœur de métier de l'entreprise

Création d'expériences immersives principalement en réalité virtuelle pour les applications suivantes :

- formation
- outils de communication
- design
- « Entertainment » - cybersécurité
- industrie (écran digital).

2) Évolution prévisible du cœur de métier

Réalité mixte, c'est-à-dire un mélange de réalité virtuelle et de réalité augmentée Introduction de l'intelligence artificielle

3) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux

La RSE est dans les gènes de l'entreprise comme dans la plupart des PME et TPE high-tech. De plus, l'entreprise a développé des outils sociétaux (prise en compte des femmes, des handicapés...) pour le compte d'ACCENTURE.

4) Nombre d'employés

Actuellement environ 50 dont 14 femmes, plus des stagiaires.

5) Pourcentage d'ingénieurs

Il est intéressant de noter que les deux interlocuteurs ne savaient pas combien d'ingénieurs travaillent dans leur entreprise. Ils les ont comptés devant moi et ont abouti au chiffre de 6. La plupart du personnel technique de l'entreprise est de niveau bac+4. Il n'y a pas d'ingénieure, mais dans le personnel technique il y a 5 femmes dont une responsable (directeur artistique). La plupart des femmes sont d'ailleurs dans la partie artistique de la production.

6) Formation initiale des ingénieurs Les ingénieurs sortent en général de l'EPITA, de l'ENSIE ; ils pourraient sortir aussi de l'ENJIMIN.

7) Tâches qui leur sont confiées Au départ il n'y a pas de différence entre le travail des bac+4 et des ingénieurs. Ensuite cela dépend des individus : un ingénieur est devenu commercial et deux ingénieurs juniors fonctionnent comme chef de projet.

8) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Chef de projet (celui qui a la relation client, qui est responsable du respect de l'engagement et qui mobilise les troupes en interne) voire directeur de projet (responsable d'un ensemble de clients).

9) Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? ...

10) Prévoyez-vous de recruter des ingénieurs ? Pas vraiment, mais serait prêt à prendre des ingénieurs en apprentissage, à condition que les périodes en entreprises soient longues (plusieurs mois) et à condition que cela ne coûte pas trop cher !

11) Quelles qualités principales attendez-vous? Dans la liste des qualités proposée, il y a peu d'attente en ce qui concerne les rubriques « Influence » et « responsabilité », sauf peut-être la capacité de travailler en équipe et l'autonomie au sens où l'ingénieur doit être capable de prendre des décisions qui sont 21 de son niveau de responsabilité. Par ailleurs il faut une certaine forme d'humilité car le travail est une alliance entre le graphique, le pédagogique, le scénaristique, la technique et l'artistique sans qu'un aspect prime sur l'autre ; de plus il arrive que l'équipe de production (couvrant les domaines ci-dessus) soit mise directement en contact avec le client ou l'équipe du client. Le chef de projet doit savoir s'effacer dans ce cas.

12) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Voir 10).

**Entreprise 3 : SL Acoustique Personne rencontrée M. STURM chef d'entreprise Date de l'entretien: 31 octobre 2017**

1) Cœur de métier de l'entreprise Bureau d'études, prescripteur, maître d'œuvre dans le domaine de l'acoustique pour les applications suivantes :

- Bâtiments
- Industrie
- Métiers de bouche et restauration

Les domaines couverts sont :

- Acoustique architecturale
- Acoustique environnementale
- Confort acoustique
- Design acoustique
- Formation
- R&D
- Sécurité / santé au travail

2) Évolution prévisible du cœur de métier

Deux évolutions sont certaines : la réglementation et les normes qui ne cessent de changer et la simulation numérique avec des outils de plus en plus performants pour prédire le comportement acoustique. Il ne devrait pas y avoir de grosse révolution technologique dans le domaine des matériaux.

3) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux

Sans objet car entreprise à une personne dont le cœur de métier est lié à l'environnement.

4) Nombre d'employés

L'entreprise ne comprend qu'une personne, son fondateur. Elle ne prévoit pas de recruter mais envisage de s'étendre sous la forme de franchises avec un nom de marque : « dB silence ».

5) Pourcentage d'ingénieurs et formation initiale des ingénieurs

Il n'y en a qu'un, le fondateur, qui a reçu une formation CNAM Paris en Physique / Mécanique / Acoustique par apprentissage.

6) Tâches qui leur sont confiées 22

7) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ?

8) Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? Sans objet

9) Prévoyez-vous de recruter des ingénieurs ? Non, mais recherche des « co-gérants » pour prendre des franchises et qui eux-mêmes seraient sous statut d'indépendant (ou autre). 10) Quelles qualités principales attendez-vous ? Comme il s'agit de franchisés, les qualités attendues sont :

- Compétence technique en acoustique
- Qualités humaines
- Sens de l'entrepreneuriat
- Capacité de travail
- Esprit d'équipe

Il n'y a aucun a priori sur le sexe des franchisés mais malheureusement l'acoustique est un domaine très masculin.

11) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Non, mais comme le chef d'entreprise sort lui-même d'une formation par apprentissage, il trouve que ce type de formation est idéal pour l'acoustique. En effet les formations universitaires ne préparent pas vraiment au monde du travail. C'est d'ailleurs parce que le chef d'entreprise est sensible à ce problème de formation qu'il inclut la formation dans les domaines d'activité de son entreprise. Le chef d'entreprise serait prêt à prendre un apprenti ingénieur acousticien en formation pour l'aider dans ses tâches et faciliter sa recherche de franchisés en constituant une sorte de vivier.

**Entreprise 4 : BEREST Personne rencontrée M. ASELMEYER chef d'entreprise Date de l'entretien: 31 octobre 2017**

1) Cœur de métier de l'entreprise Conception/maîtrise d'œuvre d'infrastructures : ouvrages de distribution et d'assainissement des eaux, voiries, réseaux, équipements liés à l'environnement...

2) Évolution prévisible du cœur de métier Évolution dictée par l'offre et la demande, principalement :

- complexité croissante de la phase de conception (normes et réglementations)
- disparition de la maîtrise d'œuvre qui devient assurée par l'entrepreneur et corrélativement travail au profit de ce dernier, pas au profit du maître d'ouvrage. - utilisation de maquettes numériques (BIM)
- extension possible à l'exploitation de l'ouvrage

3) Prise en compte des aspects environnementaux

C'est dans les gènes de l'entreprise qui dès sa création s'est occupée de l'assainissement des eaux.

4) Prise en compte des aspects sociétaux

Bien que PME, la société dispose d'un comité d'entreprise ; elle n'a pas encore pris en compte l'obligation du rapport RSE.

5) Nombre d'employés

Actuellement environ 100 ; l'entreprise est en train de se scinder en quatre entités : la SAS à Strasbourg et 3 filiales, en Franche-Comté, Bourgogne et Lorraine.

6) Pourcentage d'ingénieurs

Il y a 25% d'ingénieurs (bac+5) et parmi ceux-ci 4 femmes ingénieures. De façon générale, il y a 15% de femmes dans le personnel technique. C'est une ingénieure qui va prendre la responsabilité de l'entité SAS à Strasbourg.

7) Formation initiale des ingénieurs La majorité des ingénieurs sort de l'école ENGEES de Strasbourg.

Il y a un ingénieur CNAM et un autre formé à domicile, deux universitaires et deux ENSA de Strasbourg.

8) Tâches qui leur sont confiées Au départ, ingénieur d'études, puis chargé d'affaire et enfin chef de site. Tous les postes de direction (chef de site) sont occupés par des ingénieurs. Les chargés d'affaire sont responsables du devis, de l'étude, du déroulement des travaux et de leur bon achèvement technique et financier.

9) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? C'est le problème du BIM. Actuellement les projeteurs utilisent la CAO (Autocad, Covadis...). Or pour le BIM il serait préférable que ce soit l'ingénieur qui s'investisse, mais en général celui-ci ne veut pas effectuer un travail qu'il considère comme un travail de projeteur. Actuellement une seule étude exige un BIM, mais cela va se généraliser. C'est d'autant plus critique que le chargé d'affaire (l'ingénieur donc) est en général l'unique interface avec le client. Il est rare, mais cela peut arriver quand le projet est complexe, que le projeteur participe aux réunions avec le client. L'évolution technologique et le suivi de l'innovation n'est actuellement pas un problème : l'innovation est prise en compte par les entreprises qui réalisent, pas par la maîtrise d'œuvre ; celle-ci se contente de suivre l'évolution technologique via les publications (Le Moniteur) ou via l'appartenance au pôle de compétitivité Hydréos. En ce qui concerne l'évolution des normes et réglementations, il y a une personne dans chaque agence en charge de ce suivi.

10) Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? Il manque, même chez les jeunes ingénieurs, un complément de formation sur le BIM, en particulier pour les réseaux. Un autre problème important est celui de la relation avec les clients : les ingénieurs qui sont amenés à devenir des chargés d'affaire, même s'ils ont une formation sur l'économie des entreprises, ne savent pas aborder commercialement le client. En ce qui concerne la formation continue, les jeunes en général font un stage par an, décidé lors de l'entretien annuel et la plupart du temps à caractère technique. Il n'en va pas de même pour les plus anciens.

11) Prévoyez-vous de recruter des ingénieurs ? Oui. Il y a actuellement deux ingénieurs en cours de recrutement (un homme et une femme) pour remplacer des départs. Le turn over n'est pas très élevé sauf chez les jeunes : 1 sur 2 part au bout de 2 ans, surtout chez les ingénieurs. Mais l'entreprise réussit à conserver ceux qu'elle souhaite pour assurer la continuité.

12) Quelles qualités principales attendez-vous d'eux ? La liste des qualités proposée a fait l'objet d'un classement de 1 à 5 par le chef d'entreprise.

Expertise :

- Compétence technique dans son domaine : **5**
- Maîtrise du raisonnement logique : **4**
- Maîtrise des mathématiques, rigueur : **3**
- Capacité d'analyse : **4**
- Capacité à trouver des solutions aux problèmes : **4**
- Souci du détail : **3**

Ouverture d'esprit :

- Capacité à se former continûment : **5**
- Connaissances techniques dans d'autres domaines : **3**
- Intérêt pour les nouveautés (autres domaines y compris sociétal...) : **3**

Influence :

- Capacité à travailler en équipe : **4**
- Capacité à communiquer : **4 c'est une vraie lacune actuellement**
- Capacité à faire adhérer : **4**
- Capacité à rechercher des partenaires, des sponsors... : **3**

Agilité :



- Adaptabilité : **5**
- Capacité à évaluer les risques : **3**
- Rapidité : **4**
- Créativité : **3**
- Sens de l'entrepreneuriat : **3**

Responsabilité :

- Capacité à manager une équipe : **4**
- Capacité à maîtriser les risques : **3**

13) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Oui, il y en a déjà trois actuellement.

**Entreprise 5 : BET2C Personne rencontrée M. LESSER chef d'entreprise (depuis 2 ans) Date de l'entretien : 2 novembre 2017**

1) cœur de métier de l'entreprise Ingénierie/maîtrise d'œuvre de bâtiments au profit des collectivités, de l'État, parfois de groupes privés (pas pour des particuliers). Domaines : structures (béton, bois, métal), thermique, fluides.

2) Évolution prévisible du cœur de métier Évolution de la demande principalement dictée par les cabinets d'architectes qui exigent toujours plus de l'ingénierie : ils font de moins en moins de technique et se reposent sur l'ingénierie. Le BIM fait partie de ces exigences supplémentaires à venir. Toutefois pour le moment aucun BIM n'est demandé dans les projets de BET2C en cours. De plus le BIM manager est un chef d'orchestre qui devrait plutôt se trouver côté entrepreneur et/ou utilisateur final (car cela permet l'exploitation / maintenance du bâtiment) pas forcément du côté de l'ingénierie. En matière de technologies nouvelles, les fournisseurs fournissent un gros effort d'information auprès des ingénieries, et celles-ci sont donc prises en compte.

3) Prise en compte des aspects environnementaux La position est qu'en matière d'environnement c'est la maîtrise d'ouvrage qui doit faire les demandes ; c'est souvent une décision politique car cela a un coût.

4) Prise en compte des aspects sociétaux En matière sociale, l'entreprise n'a pas de représentant du personnel (carence de candidature) et le bilan RSE n'est pas fait (l'entreprise est une petite PME). La formation continue du personnel est bien suivie : c'est un élément de motivation. Les formations sont techniques (thermique, RGE car l'entreprise veut obtenir le label).

5) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs, personnel féminin Actuellement environ 15 employés ; il n'y a aucun ingénieur (bac+5) à l'exception du chef d'entreprise. Dans le personnel technique il y a près de 10% de personnel féminin. Le turn over est nul depuis que l'entreprise a été reprise il y a deux ans.

6) Formation initiale du personnel technique La majorité sort de l'université (licence pro ou BTS / DUT). Des VAE sont envisageables.

7) Tâches qui leur sont confiées L'entreprise ne travaille pas selon le schéma habituel des bureaux d'études : chaque collaborateur est spécialiste d'une technique et quand un projet multi technique se présente, le chef d'entreprise désigne celui qui en sera le chargé d'affaire. Cette configuration présente l'avantage de responsabiliser tout le personnel mais souvent le chargé d'affaire a du mal à sortir de son propre domaine technique et prendre le recul nécessaire à son rôle. De même, quand il rencontre une difficulté, cela conduit souvent à un blocage car, au lieu d'aller chercher la ou les personnes compétentes pour résoudre le problème, il s'en remet au chef d'entreprise.

8) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? Comme rappelé plus haut il manque souvent aux collaborateurs le recul nécessaire pour jouer pleinement un rôle de chargé d'affaire. Par ailleurs il faudrait une formation complémentaire de BIM manager.

9) Prévoyez-vous de recruter des ingénieur(e)s ? Quelles tâches envisagez-vous de leur confier ? Oui, ingénieurs ou ingénieures, mais malheureusement le milieu du bâtiment n'est pas très féminisé. Compte tenu des difficultés rappelées ci-dessus, ils (ou elles) auront d'abord une responsabilité technique, comme les autres employés, mais le chef d'entreprise serait enclin à leur donner aussi des responsabilités de chargé d'affaire. Une formation de BIM manager serait souhaitable pour eux.

10) Quelles qualités principales attendez-vous d'eux ? Dans la rubrique « **Expertise** », outre la compétence technique, la capacité d'analyse et la capacité à trouver des solutions aux problèmes sont à privilégier. Dans la rubrique « **Ouverture d'esprit** », c'est l'intérêt pour les nouveautés qui est important ; cela traduit la curiosité d'esprit. Dans la rubrique « **Influence** » c'est la capacité à communiquer qui est importante. En effet la communication « numérique » prend le pas sur la communication orale qui reste essentielle. Il faudrait que les jeunes ingénieurs apprennent à maîtriser les deux. Dans la rubrique « **Agilité** » c'est l'adaptabilité qui est la plus importante. Il faudrait également que les jeunes diplômés, souvent très sollicités par le monde extérieur, apprennent à sérier les problèmes, soient capables de prendre du recul sur eux-mêmes. La rubrique « **Responsabilité** » n'est pas pertinente pour l'entreprise.

11) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Oui.

12) Accepteriez-vous d'accueillir des ingénieurs en formation par apprentissage ? Oui bien sûr car il y a déjà des apprentis en formation dans l'entreprise : une licence pro et un BTS. Dans le cas particulier d'un ingénieur, le chef d'entreprise lui confierait des tâches d'ingénieur, quitte à l'accompagner lui-même.

**Entreprise 6 : Daimler France Personne rencontrée M. LESOURD responsable du Département Technique Date de l'entretien : 6 novembre 2017**

1) Cœur de métier du Département Technique Assistance Technique, Garantie, Contrat service des véhicules industriels.

2) Évolution prévisible du cœur de métier Technologie: véhicules électriques, hybrides ,moteurs thermiques moins polluants, aérodynamique des véhicules Automatique: véhicules autonomes, trains routier autonomes Services: pas de perspective d'achat de service au lieu d'investissement car la plupart du temps chaque camion est l'assemblage d'une chaine cinématique optimisé pour le client, mais développement de sociétés de service louant les camions et surtout mise en place d'un service de veille technique optimisé pour la maintenance et le décryptage actif des pannes («Uptime ») avec une analyse du véhicule en temps réel (Big data?).

3) Prise en compte des aspects environnementaux

Mercedes Benz est une société qui s'intéresse bien sûr aux problèmes environnementaux : développement de véhicules peu consommateurs donc peu émetteurs, prise en compte du recyclage dès la conception... Par ailleurs l'entreprise gère ses déchets et effluents. 27

4) Prise en compte des aspects sociétaux

Mon interlocuteur n'était pas la personne compétente sur le sujet.

5) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs, personnel féminin Mercedes-Benz France compte plus de 800 employés à son siège de Montigny-le-Bretonneux. Le Département Technique compte actuellement 11 personnes ; il y a 4 ingénieurs (bac+5) plus un élève ingénieur en apprentissage. Aucune femme parmi les ingénieurs.

6) Formation initiale du personnel technique

Tous les ingénieurs ont été formés par apprentissage CNAM après un BTS au GARAC.

7) Tâches qui leur sont confiées

Les ingénieurs sont responsables de projets, depuis des projets relativement modestes comme la conception d'une brochure explicative jusqu'à des projets plus complexes comme la mise en place d'un outillage dans le réseau ou la recherche d'une solution efficace pour une panne récurrente ; ils sont également chargés de faire de la formation et de l'expertise.

8) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? M. Lesourd aimerait un peu plus d'autonomie dans les expertises (avec prise en compte des enjeux financiers), mais il est vrai qu'elle s'acquiert avec l'expérience, et aussi une meilleure aptitude à la relation commerciale avec les clients et avec d'autres intervenants (compagnies d'assurance, avocats... dans les situations d'investigation d'accidents). Cela implique entre autres une meilleure capacité à communiquer (maîtrise de la langue française à l'écrit comme à l'oral) et aussi une meilleure maîtrise de l'Anglais comme langue vernaculaire de l'union européenne.

9) Prévoyez-vous de recruter des ingénieur(e)s ? Quelles tâches envisagez-vous de leur confier ? Oui, ingénieurs ou ingénieures, mais malheureusement le milieu du véhicule industriel n'est pas très féminisé, à raison d'1 ou 2 tous les trois ans. Les tâches qui leur seront confiées consistent essentiellement en projets.

10) Quelles qualités principales attendez-vous d'eux ? En amont des qualités listées, la passion est primordiale : c'est elle qui fait que l'ingénieur ne verra pas le temps passer et jamais l'ennui le gagner. Dans la rubrique « **Expertise** », outre la compétence technique, la maîtrise du raisonnement logique et la capacité d'analyse sont essentielles, après vient la capacité à trouver des solutions aux problèmes. Dans la rubrique « **Ouverture d'esprit** », c'est l'intérêt pour les nouveautés qui est important ; cela traduit la curiosité d'esprit. La capacité à se former continuellement est assurée par l'entreprise. Dans la rubrique « **Influence** » c'est la capacité à travailler en équipe qui est la plus importante. Mais capacité à communiquer et à faire adhérer sont également utiles. Les ingénieurs du département technique de Mercedes-Benz France sont amenés à faire de l'investigation d'accidents et donc à dialoguer avec des avocats, des compagnies d'assurance...La communication « numérique » (courrier électronique) est certes importante, mais la maîtrise de la langue et de l'objet de la communication y sont aussi cruciales que pour la communication orale. Dans la rubrique « **Agilité** » c'est l'adaptabilité et la créativité qui sont à privilégier. La capacité à évaluer les risques vient ensuite. La rubrique « **Responsabilité** » dans l'entreprise recouvre essentiellement la capacité à manager une équipe.

11) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Oui, 1 ou 2 tous les 3 ans. Tous les ingénieurs du Département Technique ont été formés ainsi et il en sera de même pour ceux qui seront recrutés.

12) Accepteriez-vous d'accueillir des ingénieurs en formation par apprentissage ? Oui bien sûr. Il y a déjà un apprenti en formation dans le Département Technique et deux autres en formation dans le service en charge de l'avant-vente. Ceux-ci ont d'ailleurs vocation à être recrutés. Compléments Monsieur Lesourd m'a fait rencontrer quelques ingénieurs en activité formés par apprentissage ainsi que des apprentis. Il ressort de ces discussions les points suivants : - l'engagement du maître d'apprentissage est essentiel au succès (à l'évidence c'est le cas de M. Lesourd) - l'alternance basée sur des périodes de 3 à 4 semaines est la meilleure. En effet les apprentis ingénieurs sont sur cette voie parce qu'ils ne se sentaient pas bien à l'école. Leur imposer des périodes scolaires plus longues serait contre-productif. - les stages sont utiles : stage ouvrier et stage à l'étranger. L'entreprise Mercedes-Benz organise les deux pour ses apprentis.

**Entreprise 7 : ELLIVA Personne rencontrée M. SZULZ, Ingénieur gérant Date de l'entretien : 9 novembre 2017**

1) Cœur de métier Détection, contrôle et géolocalisation de tous types de réseaux

2) Évolution prévisible du cœur de métier.

Le cœur de métier repose sur une réglementation du 15/02/ 2012 imposant une cartographie de tous les réseaux sensibles (électriques, télécom...) en unités urbaines avec une échéance fixée à fin 2018. À partir de 2019 et jusqu'en 2026, l'obligation s'étend à l'ensemble du territoire et aux réseaux considérés comme non sensibles. Comme il y a environ 4millions de réseaux... Par ailleurs la société est en cours de diversification sur le marché du PCRS (plan corps de rues simplifié) qui consiste à scanner en 3D les rues des agglomérations en vue de disposer d'une référence.

3) Prise en compte des aspects environnementaux.

La société ELLIVA est certifiée NFS 70-003, ISO 9001 et ISO 14001. Elle dispose d'un spécialiste Qualité et Environnement. À titre d'exemple elle s'intéresse au remplacement des bombes de marquage au sol par des produits dérivés de la craie...

4) Prise en compte des aspects sociétaux (RSE)

Pour le moment la société est trop petite, mais vu son taux de croissance cet aspect sera pris en compte assez rapidement.

5) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs, personnel féminin ELLIVA compte 20 personnes, dont 17 dans le domaine technique. Parmi ceux-ci il y a deux ingénieurs CNAM en formation par apprentissage (1ère et 2e année). Dans l'ensemble du personnel technique il y a deux femmes techniciennes.

6) Formation initiale du personnel technique

Le chef d'entreprise, ainsi que les deux élèves ingénieurs ont été (ou sont) formés par apprentissage CNAM Reims. Le reste du personnel technique est Bac+2 ou Bac+3. L'entreprise prend aussi des stagiaires en BTS.

7) Tâches qui leur sont confiées

Tous les personnels techniques ont un domaine de spécialité et un (ou plusieurs) clients spécifique(s). Les élèves ingénieurs sont plutôt chargés de développer des activités (par exemple le scan 3D et un pôle BIM) ou de la responsabilité de grands comptes (Energie : ENEDIS, GRDF). Ultérieurement, comme l'entreprise dispose déjà de plusieurs agences réparties en France, en cas de croissance de celles-ci (actuellement elles ne sont constituées que d'une personne), les ingénieurs pourraient prendre la responsabilité d'agences. Le chef d'entreprise n'envisage pas de prendre des associés-gérants ou des franchisés.

8) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ?

Dans l'hypothèse d'une croissance des agences, il est clair qu'une formation au management et à la gestion du personnel serait bienvenue.

9) Prévoyez-vous de recruter des ingénieur(e)s ? Quelles tâches envisagez-vous de leur confier ?

Oui, ingénieurs ou ingénieures, à raison de 1 par an. Comme il n'y a pas de formation spécifique dans le domaine de l'entreprise, la formation par apprentissage est indispensable. La source de recrutement est et sera a priori le CNAM Reims dans les disciplines Bâtiments/ Travaux Publics et Études Techniques/ Ingénierie.

10) Quelles qualités principales attendez-vous d'eux ? Dans la rubrique « **Expertise** », comme la compétence technique est acquise dans l'entreprise, la maîtrise du raisonnement logique, la rigueur et le souci du détail sont essentielles

. Dans la rubrique « **Ouverture d'esprit** », c'est l'intérêt pour les nouveautés qui est important ; cela traduit la curiosité d'esprit qui est rendue nécessaire par le fait que chaque client a ses propres

chartes graphiques qu'il faut s'approprier. La capacité à se former continûment est assurée par l'entreprise. 30

Dans la rubrique « **Influence** » c'est la capacité à travailler en équipe qui est la plus importante. La capacité à communiquer ne semble pas un problème : c'est le chef d'entreprise qui contrôle les rendus finals. L'Anglais n'est également pas un problème car les clients sont tous Français.

Dans la rubrique « **Agilité** » c'est la capacité à évaluer les risques qui vient d'abord car l'entreprise fournit un produit qui, s'il est imparfait, peut conduire à des risques non négligeables ; de plus la certification de l'entreprise serait en cause dans ce cas.

La rubrique « **Responsabilité** » n'est pas pertinente actuellement pour l'entreprise, mais dans l'avenir, avec le développement des agences, il n'est pas exclu que la capacité à manager une équipe devienne une qualité requise.

11) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Oui, 1 par an comme indiqué précédemment.

12) Accepteriez-vous d'accueillir des ingénieurs en formation par apprentissage ? Oui bien sûr, c'est le cas actuellement. Mais compte tenu de la spécificité de l'activité de l'entreprise, ces ingénieurs ont vocation à être recrutés donc ce n'est pas plus que 1 par an actuellement. L'entreprise ne peut se permettre de former un ingénieur pour un concurrent... Compléments Compte tenu des responsabilités qui sont confiées aux élèves ingénieurs, une période d'alternance de 6 mois est indispensable pour l'entreprise. Les stages sont utiles, surtout le stage à l'étranger car il développe la curiosité : voir ce que font les autres.

### **Entreprise 8 : ALTERECO Personne rencontrée M. BARDE chef d'entreprise Date de l'entretien : 14 novembre 2017**

1) Cœur de métier de l'entreprise Bureau d'études en thermique des bâtiments.

2) Évolution prévisible du cœur de métier

Évolution de la demande principalement dictée par le marché : extension de l'activité vers les fluides, voire vers de la maîtrise d'œuvre. Le BIM fait partie des exigences supplémentaires à venir. Toutefois pour le moment il n'y a eu qu'une seule demande, il y a 1 mois. Le BIM est un outil de conception et à ce titre doit se trouver dans la maîtrise d'œuvre. Comme les logiciels coûtent cher et la formation est un investissement, le risque est que les petites maîtrises d'œuvre disparaissent.

3) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux

Les problèmes d'environnement pour un bureau d'études comme Altereco sont liés à l'énergie et les émissions de CO2. Cela fait partie des compétences de l'entreprise. Les aspects sociétaux (RSE etc.) sont sans objet pour une TPE comme Altereco.

4) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs, personnel féminin

Actuellement, en plus du chef d'entreprise il y a 2 employés : un bac +3 et un ingénieur formé par apprentissage. Pas de personnel féminin, mais l'ingénieur a remplacé une ingénieure qui est partie. Il est intéressant de noter que Altereco a pu recruter un ingénieur (dont le coût est plus élevé) car celui-ci travaille, à sa demande, en temps partiel.

5) Tâches qui leur sont confiées

L'ingénieur et le technicien effectuent les mêmes tâches techniques, celles d'un bureau d'études en thermique.

6) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? Le chef d'entreprise part à la retraite à échéance de 2 ans. Il souhaiterait que ses deux employés prennent sa suite à la tête de l'entreprise. Il leur manque les aspects commerciaux et administratifs pour la gestion de l'entreprise.

7) Prévoyez-vous de recruter des ingénieur(e)s ? Quelles tâches envisagez-vous de leur confier ? Dans l'immédiat, si les deux employés reprennent l'entreprise, c'est plutôt un technicien en thermique qui sera recruté. En cas d'extension des activités vers les fluides, et compte tenu de la forte demande en rénovations, il n'est pas exclu qu'il faille recruter un ingénieur ou une ingénieure.

8) Quelles qualités principales attendez-vous d'eux ?

Dans la rubrique « **Expertise** », tout est important pour une petite entreprise comme Altereco. Ensuite c'est la rubrique « **Influence** » qui est très importante. La capacité à communiquer est très déficiente chez les jeunes : maîtrise de la langue française (anglaise aussi car certains appels d'offre sont rédigés en Anglais!), faculté de se mettre à la portée de ses interlocuteurs... En général les femmes s'en sortent mieux que les hommes sur ce point. Dans le même ordre d'idée, dans la rubrique « **Ouverture d'esprit** », il serait souhaitable que la culture générale prenne plus de place. À compétences égales, c'est souvent elle qui fait la différence dans le choix d'un contractant. Dans la rubrique « **Agilité** » le sens de l'entrepreneuriat est important quand il faut envisager une reprise de l'entreprise par ses employés. La rubrique « **Responsabilité** » est peu pertinente pour l'entreprise.

9) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Dans l'immédiat non, mais ce n'est pas exclu à moyen terme.

10) Autres commentaires - En matière de formation, les jeux de rôle sont intéressants : le chef d'entreprise a suivi il y a plusieurs années un stage de ce type organisé par le Club des Jeunes Dirigeants (CJD) et il n'a rien oublié de ce stage (or il n'est plus jeune car il prend sa retraite dans 2 ans !)

- L'ingénieur formé par apprentissage a indiqué qu'une alternance de 3 semaines était pour lui bonne car en adéquation avec la dimension des projets confiés par le chef d'entreprise.

- Il a également indiqué que le choix qu'il avait fait d'une formation par apprentissage était dû d'une part à son envie de connaître le monde du travail et d'autre part à des raisons financières.

**Entreprise 9 : ARELOR Hlm (association territoriale Hlm de Lorraine – membre de l'Union régionale Hlm du Grand-Est) Personne rencontrée Mme GARBAY, chargée de mission maîtrise d'ouvrage et patrimoine Date de l'entretien: 15 novembre 2017**

1) Cœur de métier de l'entreprise ARELOR est le syndicat professionnel de tous les organismes HLM de Lorraine (les bailleurs). Il assure un soutien à ces organismes dans les domaines juridique, législatif (réglementations, normes), formation professionnelle, partenariats avec les collectivités locales, services de l'État, réseaux de l'acte de construire (fédérations du bâtiment, Oppbpt, Carsat, Directe, Lorraine Qualité Environnement, CERC, ...)...

2) Évolution prévisible du cœur de métier

En ce qui concerne le syndicat lui-même il n'y a pas de forte évolution à prévoir, sauf peut-être la prise en charge d'une plus grande mutualisation des outils des bailleurs à l'échelle Grand Est et non plus de la Lorraine seule ainsi que l'identification d'un réseau dédié au BIM. En revanche en ce qui concerne les bailleurs, qui assurent construction et gestion des HLM, il y a des évolutions à prévoir :

- développement de contrats multiservices / achat groupé d'énergies
- utilisation de maquettes numériques (BIM)
- recherche de financements nouveaux par vente de certificats d'économie d'énergie par exemple

3) Prise en compte des aspects environnementaux

Il y a actuellement une politique de réhabilitation énergétique et de construction neuve de haute qualité environnementale qui est menée.

4) Prise en compte des aspects sociétaux

C'est bien sûr dans le « cœur de métier » des organismes HLM. Du point de vue de la maîtrise d'ouvrage, l'objectif est d'avoir un parc thermiquement performant afin :

- D'assurer la maîtrise des charges des locataires (en lien avec le pouvoir d'achat) ;

- D'assurer le confort, sécurité, l'accessibilité de nos logements afin de maintenir l'attractivité de notre parc (en lien avec notre politique de Qualité de service) ;
  - Investissements et appui à l'économie locale (emplois directs et indirects non délocalisables).
- De plus lorsque plus de deux entreprises interviennent sur un chantier, la maîtrise d'ouvrage (le bailleur) est tenue de fournir un coordonnateur « santé / sécurité » sur le chantier.

5) Nombre d'employé(e)s, pourcentage d'ingénieur(e)s ARELOR est une petite structure (5 salariés – un directeur ; une assistante; 3 chargées de mission) qui n'emploie pas d'ingénieurs. En revanche les bailleurs peuvent compter de 20 à plus de 300 ETP dont 5 à 10% sont des ingénieurs. Actuellement des bailleurs prennent déjà des ingénieurs en formation par alternance pour se familiariser avec le BIM. 33

6) Formation initiale des ingénieurs Institut national des Sciences appliquées de Strasbourg ; CNAM Lorraine; autres écoles des sciences de l'ingénieur France et Grand-Est.

7) Tâches qui leur sont confiées Directeur maîtrise d'ouvrage/patrimoine ; responsable d'opération; ingénieur thermicien; responsable équipements et énergies; responsable bureau d'études (interne); responsable qualité/sécurité.

8) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? Les coordonnateurs « Santé / Sécurité » sont en général fournis par des entreprises assistant la maîtrise d'ouvrage. L'expérience montre que les relations de ceux-ci avec les entreprises de construction sont souvent délicates car la prévention des risques est souvent considérée comme un frein à l'avancement des chantiers. Les qualités relationnelles (voir 10) seraient à développer chez ces intervenants.

9) Prévoyez-vous de recruter des ingénieurs ? Non au niveau d'ARELOR, mais certainement au niveau des bailleurs.

10) Quelles qualités principales attendez-vous ? Dans la liste des qualités proposée c'est essentiellement la rubrique « **Influence** » qui mérite d'être développée chez les futurs ingénieurs (et pas uniquement chez eux d'ailleurs). La capacité à communiquer est très importante pour comprendre comment le syndicat professionnel peut les accompagner, pour ajuster les discours (ou les notices d'utilisation) selon les interlocuteurs... Concernant ce dernier point, le problème est encore plus prégnant pour les personnels en charge de la gestion locative car les locataires ne sont pas des « spécialistes/techniciens » et il faudra veiller à permettre la bonne prise en main des équipements dans les logements pour envisager une bonne « maîtrise d'usage ». La capacité à travailler en équipe est aussi importante, de même que la capacité à rechercher des partenaires(financiers).

11) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Il y en a déjà en cours de formation chez les bailleurs.

**Entreprise 10 : Demathieu & Bard Personne rencontrée M. Michelet, Directeur Régional  
Date de l'entretien : 14 novembre 2017**

1) Cœur de métier de l'entreprise

Entreprise générale de construction. Bâtiment, Génie civil, immobilier, préfabrication.

2) Évolution prévisible du cœur de métier L'objectif de l'entreprise est de monter dans la chaîne de valeur, en proposant des offres plus globales, donc plus compliquées mais plus intéressantes. 34 L'entreprise ne fait pas de conception mais développe aussi une filière d'exploitation / maintenance. Le BIM n'est pas encore vraiment développé, mais l'entreprise a déjà en place deux référents BIM (le BIM manager doit se trouver dans la maîtrise d'œuvre).

3) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux

L'entreprise respecte les demandes des maîtrises d'œuvre et est en cours de certification BREEAM (British Research Establishment Environmental Assessment Method), l'équivalent anglais et international du label HQE français. En ce qui concerne la RSE, l'entreprise a un label Gold EcoVadis.

#### 4) Nombre d'employés

Actuellement un peu plus de 3300 employés et de nombreux intérimaires, l'entreprise est une ETI (1,2G€ de CA).

#### 5) Pourcentage d'ingénieurs et d'ingénieures

Il y a environ 40% d'ingénieurs et parmi eux environ 15% de femmes. Toutefois dans la branche Demathieu&Bard Immobilier, il y a la parité.

6) Formation initiale des ingénieurs La cartographie est en cours d'élaboration. Il y a une grande diversité d'origines : universités, écoles d'ingénieurs, comme l'ESITC de Metz pour les conducteurs de travaux... Il y a aussi au moins un ingénieur CNAM en formation par apprentissage connu du directeur régional.

#### 7) Tâches qui leur sont confiées

Dans la filière travaux, au début assistant conducteur de travaux, puis après 1 à 2 ans conduite de travaux, puis gestion complète d'une opération. Il convient de noter que la responsabilité d'un conducteur de travaux est du niveau de celle d'un chef d'une petite entreprise.

#### 8) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ?

La filière travaux évolue peu. Mais comme l'entreprise se dirige vers des tâches à plus haute valeur ajoutée, il manque des ingénieurs avec suffisamment de recul pour faire des offres globales, incluant l'introduction de subventions, la maintenance, la formation des usagers... Il faut également des ingénieurs préparés à assurer la maintenance / exploitation.

9) Prévoyez-vous de recruter des ingénieurs ? Formés par apprentissage ? Oui car l'entreprise se développe (croissance du CA de 20% en 1 an). L'an dernier, dans l'Est, une trentaine d'ingénieurs ont été recrutés. Dans les années à venir c'est de 15 à 20 ingénieurs par an qui seront recrutés dans l'Est. La formation par apprentissage est déjà utilisée via l'ITII de l'université de Reims Champagne-Ardenne. L'entreprise est intéressée par les formations par apprentissage proposées par le CNAM Grand Est. Les tâches qui leur seraient confiées pendant l'apprentissage seraient de l'aide à l'ingénieur de travaux sur chantier et de l'aide aux ingénieurs d'études.

#### 10) Quelles qualités principales attendez-vous de vos futurs ingénieurs ?

Avant toutes choses, c'est le « savoir-être » qui compte : la bonne éducation, l'humilité... Ensuite, dans la liste de qualités proposée, en ce qui concerne « **l'expertise** », la compétence bien sûr, mais elle s'acquiert pendant la formation en apprentissage, la capacité d'analyse puis la rigueur et le souci du détail. Pour « **l'ouverture d'esprit** » c'est la curiosité (intérêt pour les nouveautés) qui l'emporte. En ce qui concerne « **l'influence** », la capacité à travailler en équipe et à fédérer (faire adhérer) est très importante. La capacité à rechercher des partenaires et la capacité à communiquer viennent après. Cela dit la communication est un vrai problème aujourd'hui : la maîtrise de la langue française est insuffisante et la capacité à communiquer avec les ouvriers sur les chantiers fait souvent défaut alors que l'ingénieur de travaux doit animer l'équipe sur le terrain. Dans le domaine de « **l'agilité** », c'est l'adaptabilité qui est essentielle avec la créativité (en particulier sur les modes opératoires). Enfin dans le domaine de « **la responsabilité** », la capacité décisionnelle (capacité à maîtriser les risques) et la capacité à manager une équipe sont toutes deux importantes.

#### 11) Compléments

En ce qui concerne l'alternance, une période de trois mois en entreprise serait préférable (compatible avec la durée des projets ou études confiées aux apprentis). En ce qui concerne la connaissance de la langue française, le Directeur Régional, qui enseigne à l'ESITC, a poussé à la réintroduction de l'orthographe dans l'enseignement !



**Entreprise 11 : Département 54 Direction de l'Immobilier (DIMMO) Personne interviewée: M. Marchetto responsable du service Energie Exploitation Date de l'entretien téléphonique: 13 novembre 2017**

- 1) Cœur de métier de l'entreprise Maîtrise d'ouvrage de l'immobilier du département.
- 2) Évolution prévisible du cœur de métier  
Développement du BIM : la maîtrise d'ouvrage doit en avoir la propriété. Développement de contrats d'exploitation/maintenance, mais pas encore de perspective d'économie de service (pas d'acquisition des bâtiments et installations, mais utilisation)
- 3) Commentaires sur le BIM  
En France en général et à la DIMMO en particulier, on est en retard sur le BIM. Normalement c'est à la maîtrise d'œuvre de le prendre à sa charge, de le faire alimenter par les entreprises et de le remettre in fine à la maîtrise d'ouvrage. Le problème c'est que seules les grosses ingénieries/maîtrises d'œuvre ont les moyens d'avoir une compétence BIM manager. Il y a un risque important que les petites ingénieries/maîtrises d'œuvre disparaissent avec pour corollaire une perte certaine de réactivité et de compétitivité.
- 4) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux Économie d'énergie.
- 5) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs et de femmes ingénieurs  
Actuellement 5 personnes dans le service. À part le chef de service et un apprenti ingénieur CNAM, il n'y a pas d'autre ingénieur. L'apprenti ne sera pas recruté pour des raisons d'effectif contingenté. Dans la DIMMO, qui compte une dizaine d'ingénieurs dont 50% de femmes, il y a le service « Grands Projets » d'une quarantaine de personnes, avec 6 ingénieurs.
- 6) Formation initiale des ingénieurs  
Les ingénieurs sortent en général d'une formation initiale IUT ou licence professionnelle avant d'entamer leur école d'ingénieurs en alternance. Il y a dans la DIMMO deux apprentis ingénieurs : l'un au service Energie Exploitation qui vient du CNAM et l'autre à la maintenance qui vient de Strasbourg (CESI). L'alternance de leur cycle de formation est de 3 semaines.
- 7) Tâches qui sont confiées aux apprentis ingénieurs  
Assistance au chef de service, ce qui comporte des relevés (températures) et leur analyse, la proposition de recommandations, la gestion des fluides et parfois (quand le budget ne permet plus de faire appel à une société extérieure) des tâches de maîtrise d'œuvre en interne (exemple: installation d'une climatisation dans l'imprimerie).
- 8) En tant que maître d'ouvrage, quels manques percevez-vous dans les entreprises avec lesquelles vous contractez ? Les maîtrises d'œuvre ont rarement une approche de type coût global, c'est-à-dire incluant tout, y compris les coûts de maintenance. Leur présence sur chantier et de façon plus générale le temps consacré aux affaires est faible car les prix sont tirés vers le bas. Le lien avec le terrain se perd.

**Entreprise 12 : EUROInfra Personne rencontrée M. JEDELE chef d'entreprise Date de l'entretien: 20 novembre 2017**

- 1) Cœur de métier de l'entreprise
- 2) Bureau d'études et maîtrise d'œuvre pour les infrastructures routières, les réseaux d'eau (y compris assainissement). Pilotage de certains chantiers concernant des bâtiments à usage commercial.
- 2) Évolution prévisible du cœur de métier Évolution du métier principalement dictée par la demande : extension de l'activité vers des offres plus complètes, incluant le béton, l'électricité, le paysage, l'architecture.... L'entreprise compte y faire face via des partenariats. Le BIM fait certainement partie

des exigences supplémentaires à venir. Toutefois pour le moment l'entreprise ne s'est pas investie dedans. Pourtant le chef d'entreprise est conscient de ce que cela pourrait apporter en termes de communication avec les maîtres d'ouvrage ou comme outil de suivi de chantier. Comme les logiciels coûtent cher et la formation est un investissement, une petite entreprise comme EUROInfra ne veut pas essayer les plâtres. Il y a effectivement un risque in fine que les petites maîtrises d'œuvre disparaissent.

### 3) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux

Les problèmes d'environnement, pour un bureau d'études comme EUROInfra qui fait des études de réseaux d'eau incluant l'assainissement, font partie du quotidien de l'entreprise. Les aspects sociétaux (rapport social, RSE etc.) sont sans objet pour une TPE comme EUROInfra, mais le chef d'entreprise organise tous les matins une courte réunion de tout son personnel et, quand les résultats de l'entreprise le permettent, distribue des primes exceptionnelles à son personnel.

### 4) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs, personnel féminin

Actuellement, en plus du chef d'entreprise il y a 11 employés ETP : trois ingénieurs diplômés (ENGEEES Strasbourg, ENI de Saint Etienne et INSA de Strasbourg), et sept personnes de niveau Bac+3 (licence professionnelle). Il n'y a pas de femme ingénieure, mais parmi les titulaires de licences professionnelles, il y a deux femmes.

### 5) Tâches qui leur sont confiées

En ce qui concerne les tâches techniques, ingénieur et licence pro effectuent les mêmes. Mais le chef d'entreprise considère que l'ingénieur apporte de la valeur ajoutée au sein de l'entreprise. D'ailleurs deux ingénieurs sur trois (le troisième a été recruté il y a peu) et un titulaire de licence professionnelle constituent l'équipe rapprochée du chef d'entreprise : ils sont associés à la réponse à l'appel d'offre puis prennent la responsabilité de l'affaire, y compris les aspects financiers (facturation mensuelle) jusqu'à la fin.

6) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? Le chef d'entreprise aimerait que les jeunes ingénieurs arrivent avec une meilleure connaissance des outils métier.

7) Prévoyez-vous de recruter des ingénieur(e)s ? Quelles tâches envisagez-vous de leur confier ? Si l'entreprise recrute, cela ne sera pas forcément un ingénieur. Mais dans tous les cas, un recrutement se fait quand il y a accroissement de plan de charge.

8) Quelles qualités principales attendez-vous d'eux ? Dans la rubrique « **Expertise** », ce sont surtout les compétences dans son domaine, la logique, la capacité d'analyse et la capacité à trouver des solutions aux problèmes qui importent. En ce qui concerne « **l'ouverture d'esprit** », c'est surtout la curiosité (l'intérêt pour les nouveautés) qui est importante. Dans la rubrique « **Influence** », la capacité à travailler en équipe vient en premier. Ensuite c'est la capacité à communiquer. Or celle-ci est très déficiente chez les jeunes et particulièrement les jeunes ingénieurs : le chef d'entreprise est obligé de relire et corriger tous les rapports émis par ses collaborateurs, surtout ingénieurs. Dans la rubrique « **Agilité** », adaptabilité et créativité sont également importantes ; la capacité à évaluer les risques vient après. La rubrique « **Responsabilité** », quoique peu pertinente pour une très petite entreprise, revêt une certaine importance pour l'ingénieur en particulier en cas de mobilité.

9) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Non car le chef d'entreprise considère d'une part qu'un tel recrutement ne peut s'inscrire que dans une politique à long terme et d'autre part que le temps passé à encadrer l'apprenti doit être important. À cela s'ajoute le coût excessif des frais de scolarité 38 (expérience vécue avec l'université de Reims). Il préfère donc recruter des jeunes en sortie d'école.

10) Autres commentaires Même si le chef d'entreprise n'envisage pas de recruter un ingénieur en alternance, il considère qu'une alternance de 3 à 4 semaines va bien pour les deux premières années,

mais que pour la troisième, il faudrait passer à 2 mois, en cohérence avec la dimension des projets que l'on peut confier.

**Entreprise 13 : INGEROP Personne rencontrée M. GACHOT, Directeur du département Bâtiment, Energie Industrie, Région Nord-Est Date de l'entretien : 22 novembre 2017**

1) Cœur de métier de l'entreprise Ingénierie et maîtrise d'œuvre dans les domaines du Bâtiment, de l'eau et de l'environnement, de l'énergie et de l'industrie, de la ville et de la mobilité.

2) Évolution prévisible du cœur de métier

Thématiquement l'énergie et le développement durable vont se développer. Technologiquement la transition numérique est en cours : INGEROP s'est lancé dans le BIM depuis 2011 ; la réalité virtuelle est en cours d'utilisation pour les présentations, pas encore pour le suivi de chantier. Économiquement, la société vit déjà un peu une transition vers l'assistance à maîtrise d'ouvrage et la réalisation d'études préliminaires dans la mesure où, surtout dans le domaine industriel, l'entreprise de construction assure la maîtrise d'œuvre et livre tout. Il n'y a pas, semble-t-il, actuellement chez INGEROP de transition vers une économie de service (on vend le service, pas l'installation).

3) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux

L'environnement fait partie du cœur de métier de l'entreprise qui propose aussi des services dans le démantèlement industriel, la dépollution et la valorisation des déchets, et offre de l'assistance pour les études environnementales, la transition énergétique et de façon plus générale le développement durable. INGEROP Nord Est est membre fondateur de l'institut pour la transition énergétique « Efficacity », et membre du pôle de compétitivité régional « Energivie ». Pour ce qui concerne les aspects sociétaux, au-delà des obligations légales, la société a mis en place des enquêtes internes sur la qualité de vie au travail et expérimente, dans certaines unités, le télétravail.

4) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs et d'ingénieures

INGEROP est une entreprise mondiale (1750 collaborateurs travaillant dans plus de 70 pays). L'antenne de Strasbourg comprend une quarantaine de personnes.

5) Formation initiale des ingénieurs

Très diversifiée avec quelques ingénieurs en formation par apprentissage venant de l'Université. L'entreprise a de moins en moins besoin de formations de type Bac+2 ou Bac +3.

6) Tâches qui leur sont confiées

Au début ingénieur de calcul puis management d'équipe et enfin chef de service ou chef de projet.

7) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Quel type de formation vous semble leur manquer ?

Un chef de projet agit comme le chef d'une petite entreprise et devrait prendre à sa charge la gestion économique de ses affaires or cela se révèle souvent difficile pour beaucoup d'ingénieurs. Par ailleurs la maîtrise de la langue française est déficiente de façon très générale.

8) Prévoyez-vous de recruter des ingénieurs ?

Oui, INGEROP recrute actuellement, mais plutôt en sortie d'école ou alors des personnes d'expérience. L'entreprise est en train d'essayer de proposer des PFE (projets de fin d'études) dans certaines écoles. Le recrutement est facilité par le fait que des ingénieurs seniors d'INGEROP enseignent dans certaines écoles d'ingénieurs comme l'INSA Strasbourg.

9) Quelles qualités principales attendez-vous des ingénieurs? Dans l'ordre, c'est « **l'expertise** », qui vient d'abord car on recrute des ingénieurs pour cela. Ensuite vient « **l'ouverture d'esprit** » puis la rubrique « **Influence** ». Ensuite la rubrique « **agilité** », où le sens de l'entrepreneuriat est important car un chef de projet est un entrepreneur. Enfin en ce qui concerne la « **responsabilité** »,

comme dans toute grosse entreprise, certains seront appelés à prendre des responsabilités et les qualités correspondantes seront bien entendu nécessaires.

10) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs ou ingénieures formés par voie d'apprentissage? Quelles tâches leur confieriez-vous? Si des ingénieur(e)s sont pris en apprentissage, c'est pour les recruter en fin de formation.

**Entreprise 14: CGI Personne rencontrée M. LONCHAMPT, Vice-Président Date de l'entretien: 22 novembre 2017**

1) Cœur de métier de l'entreprise Services numériques au profit des entreprises.

2) Évolution prévisible du cœur de métier

Croissance organique évidente du fait de l'explosion de la demande. Mais possibilité d'un changement de modèle économique: éclatement des grosses entreprises de taille mondiale en entités plus petites et locales, lié au changement de paradigme dans le développement des applications (passage aux méthodes agiles). Une certaine relocalisation des activités de codage est d'ailleurs en cours.

3) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux

Les aspects environnementaux sont sans objet pour ce type de société. Pour ce qui concerne les aspects sociétaux, au-delà des obligations légales, la société a mis en place une structure de formation de développeurs de niveau bac +3, U'DEV, constituée de 6 centres de formations répartis sur le territoire français et formant trente personnes par an et par centre. L'admission se fait postbac pour les centres de Paris, Toulouse et Clermont-Ferrand et post bac +2 pour Lyon, Bordeaux et Lille. La formation est gratuite, les stagiaires sont rémunérés et leur embauche à CGI est garantie en fin de formation.

4) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs et d'ingénieures

CGI est une entreprise mondiale (71000 collaborateurs répartis dans le monde entier). L'antenne de Strasbourg comprend 220 salariés dont 98% d'ingénieurs (y compris masters) et parmi ceux-ci 30% de femmes. Il serait souhaitable d'avoir plus de femmes en particulier dans la filière management (il y en a actuellement 2 sur 18 à Strasbourg).

5) Formation initiale des ingénieurs

Très diversifiée avec beaucoup de master universitaires MathInfo.

6) Tâches qui leur sont confiées

Pendant les deux premières années il y a une sorte de tronc commun de développement. Les ingénieurs font du développement car le codage embarque beaucoup d'aspects différents dont la cybersécurité. Après, selon les capacités de chacun il y a diversification des activités.

7) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Pour une entreprise comme CGI la notion de service est fondamentale et avec elle la relation client. Celle-ci implique une communication à base de présentations bien structurées, ce qui n'est pas toujours facile à obtenir en langue française et a fortiori en langue anglaise.

8) Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? À l'évidence la maîtrise de la langue française est déficiente chez les jeunes aujourd'hui (lors du test d'embauche, CGI a introduit une dictée). Mais aussi les bases de la langue anglaise manquent : changer de technologie dans les métiers du numérique n'est pas un souci si l'on a de bonnes bases en Anglais, sinon c'est impossible.

9) Prévoyez-vous de recruter des ingénieurs ? Oui, CGI embauche 2500 personnes par an en France, pour moitié des jeunes et pour moitié des gens déjà expérimentés. En ce qui concerne l'antenne de Strasbourg, il y a 26 postes ouverts en CDI qui ne sont toujours pas pourvus faute de candidats. Au-delà du manque général de jeunes formés au numérique (c'est pour cela que CGI a lancé ses

structures U'DEV), il y a semble-t-il un manque d'attractivité de la région, ou plutôt une méconnaissance de l'attractivité réelle de la région. Le turn over est de 11%, ce qui n'est pas anormal pour ce type d'entreprise ; au bout de 5 années, les jeunes partent souvent chez les clients.

10) Quelles qualités principales attendez-vous des ingénieurs ? C'est bien sûr l'expertise qui est primordiale dans le métier de CGI. De façon plus détaillée, dans la liste des qualités proposée, en ce qui concerne « **l'expertise** », la capacité à trouver 41 des solutions aux problèmes et la capacité d'analyse sont très importantes dans le métier. On attend de « **l'ouverture d'esprit** » surtout de la curiosité, de l'intérêt pour les nouveautés. La rubrique « **Influence** » est souvent déficiente alors que capacité à travailler en équipe et capacité à communiquer sont à la base d'un métier de service. Adaptabilité et créativité sont importantes dans la rubrique « **agilité** ». Enfin en ce qui concerne la « **responsabilité** », comme dans toute grosse entreprise, certains seront appelés à prendre des responsabilités et les qualités correspondantes seront bien entendu nécessaires.

11) Envisagez-vous de recruter des ingénieurs ou ingénieures formés par voie d'apprentissage ? Quelles tâches leur confieriez-vous ? Oui et il y a déjà des apprentis, venant du CNAM ou d'autres organismes à CGI. Les critères de choix dépendent de la personne et aussi de la période d'alternance car CGI les insèrerait dans de véritables projets conduits selon les nouvelles méthodes agiles ; dans ce cas une alternance de trois semaines est trop longue : il faudrait une période d'alternance de la durée d'un « sprint »1.

12) Compléments Avec la relocalisation des activités de codage, les formations de type bac +3 reviennent au goût du jour, mais il est clair que l'on manque de candidats sur le marché. C'est aussi une des raisons de la constitution de la structure U'DEV. Un « sprint » est, dans les méthodes de conduite de projet dites « agiles », le temps qui sépare deux rencontres de l'équipe projet.

**Entreprise 15 : SYNTEC / Numeric Emploi Personne interviewée : M. VONFELT, Délégué régional Grand Est Date de l'entretien téléphonique : 24 novembre 2017**

1) Coeur de métier de l'entreprise Syndicat professionnel des entreprises du numérique.

2) Évolution prévisible du cœur de métier des entreprises.

Il y a une demande rapidement croissante dans le numérique. Les domaines concernés sont l'informatique sociale, la cybersécurité, le big data, l'internet des objets, le cloud, les block chains... La réalité mixte n'a pas encore gagné le Grand Est.

3) Situation des entreprises numérisantes.

90% des entreprises numérisantes en Alsace comptent moins de 25 personnes. Un adhérent sur trois à SYNTEC n'accepte plus de contrat nouveau par manque de personnel. Le problème en Grand Est est d'autant plus critique que la concurrence des pays limitrophes (Luxembourg, Allemagne...) pour recruter les spécialistes du numérique, en particulier ceux qui ont de l'expérience, est forte. Pourtant le Grand Est n'est classé que 9e région de France pour la numérisation, ce qui ne correspond pas à son classement économique.

4) Situation des entreprises numérisables

L'Ingénierie progresse mais lentement, trop lentement et c'est surtout vrai pour les grosses PME et les ETI. En ce qui concerne les TPE et les petites PME c'est très difficile. Il n'existe pas de recommandation sur le BIM et les coûts sont très variables selon ce que l'on choisit comme outils. Pourtant FAFIEC a mis en place une formation sur le BIM en « action collective nationale », mais les PME ne la connaissent pas en général.

5) Création de postes

En France, il y a eu 55.000 postes créés l'an dernier dans le numérique ; on en prévoit 65.000 cette année ; les niveaux vont de Bac +3 à Bac +5. Une véritable politique de développement permettrait de doubler facilement la population travaillant dans le numérique. En région Grand Est c'est 3000

postes qui ont été créés dont 25% non pourvus. Le déficit porte essentiellement sur Bac +4 et Bac +5 chez les développeurs en particulier dans le domaine de l'Internet des objets.

#### 6) Les Ingénieurs

La demande porte surtout sur des développeurs à partir de Bac +3 (le niveau BTS est insuffisant). Tous les niveaux sont concernés jusqu'à Bac+5, mais comme il y a le « cliché » de l'évolution de carrière, les entreprises de plus de 25 personnes recherchent en priorité des Bac +4 et +5. L'exigence est bien entendu plus forte pour les entreprises numérisantes.

7) Quelles qualités principales en attendez-vous ? Les qualités dépendent de la nature des postes à pourvoir (rappelons que 70% des postes à pourvoir sont des développeurs). L'expertise est essentielle et vient ensuite l'influence ; en effet, la communication est un souci en particulier en ce qui concerne la relation client. L'agilité demandée à l'ingénieur dépend beaucoup de l'agilité de l'entreprise elle-même. La curiosité d'esprit est également importante.

#### 8) Les formations

Il y a un déficit évident d'écoles de formation en particulier dans le Grand Est et les formations proposées correspondent rarement aux besoins des entreprises. C'est le cas en particulier du Cnam dont le cahier des charges du cursus numérique leur correspond mal. Il semble que celui-ci manque de souplesse pour le choix des enseignants, mais à sa décharge il faut reconnaître que, compte tenu des tensions sur le marché du numérique, il y a très peu de vacataires disponibles pour faire de l'enseignement. La conséquence de cette situation est que des formations privées se mettent en place : U'DEV de CGI, mais qui ne s'est pas installée en Grand Est car Numeric Emploi a mis en place des formations pour les demandeurs d'emploi, en trouvant les financements ad hoc (79 personnes formées en Alsace à fin 2016).

#### 9) Les formations par apprentissage

C'est une bonne solution jusqu'au niveau ingénieur inclus, mais attention cela ne sert à rien pour les entreprises numérisantes qui font de la délégation de personnel auprès des entreprises numérisables. Cela ne marche que si le développement des logiciels se fait dans l'entreprise numérisante. Il convient également de souligner que les petites entreprises numérisantes qui font du logiciel en régie chez les entreprises numérisables sont à risque car elles ont des difficultés à mettre à jour leurs compétences. Par ailleurs il faut noter une certaine « hérédité » de l'apprentissage : si le chef d'entreprise a lui-même été formé par apprentissage, il recrutera plus facilement des employés formés de la même façon. Enfin il faut souligner que la période d'alternance peut être un problème : dans les entreprises numérisantes, la durée de l'alternance doit être celle d'un « sprint » 2 complet du projet confié.

1 Entreprise numérisante est une entreprise dont le cœur de métier est le numérique. Une entreprise numérisable a un autre cœur de métier mais a besoin du numérique.

2 Un « sprint » est, dans un développement de projet par les nouvelles méthodes dites « agiles », la durée qui sépare deux rencontres de l'équipe projet.

### **Entreprise 16 : SAFRAN Personne rencontrée M. THIBAUT Chef du programme**

#### **Ergonomie Date de l'entretien téléphonique : 29 novembre 2017**

##### 1) Cœur de métier du programme

Ergonomie Responsabilité de la prise en compte de l'ergonomie dans le groupe SAFRAN avec un déploiement sur les 140 sites industriels. Responsabilité du déploiement de la robotique collaborative au sein du groupe.

##### 2) Évolution prévisible du cœur de métier

Passer du curatif au préventif en intégrant les ergonomes dans les équipes projet, en particulier les projets de process de production, en vue d'améliorer santé au travail et performances.

3) Prise en compte des aspects environnementaux et sociétaux L'ergonomie inclut santé et sécurité.

4) Nombre d'employés, pourcentage d'ingénieurs, personnel féminin

Formation Le programme Ergonomie est une unité fonctionnelle au sein du groupe SAFRAN (58.000 employés). Le programme comprend 15 ergonomes experts (au moins 1 par société du groupe) et 160 correspondants répartis sur les sites du groupe SAFRAN. Tous les ergonomes experts ont un master en ergonomie. Beaucoup ont aussi une formation de base d'ingénieur. Il y a 3 femmes sur les 15 experts. Les 160 correspondants ont des formations diversifiées (dont ingénieur), liées à leur activité principale.

5) Tâches qui leur sont confiées

Les ergonomes viennent en appui des correspondants sites lors des projets en conception quand ils sont stratégiques pour les sociétés du groupe. Les correspondants sont sollicités sur tous les projets sites, mais principalement en mode curatif, c'est-à-dire a posteriori.

6) Quelles tâches souhaiteriez-vous leur confier en plus ? Pourquoi ne leur confiez-vous pas ? Quel type de formation vous semble leur manquer ? 44 Dans l'optique de l'intégration de l'ergonome aux équipes-projet en conception, une connaissance de la conduite de projets industriels est nécessaire. En matière technique, les nouveaux outils de l'usine du futur (réalité virtuelle, internet des objets, big data, ...) font partie des besoins en formation. Une formation sur la conception des Interfaces Homme / Machine a d'ailleurs été mise en place et une est en cours de demande sur l'utilisation en ergonomie des technologies de réalité virtuelle, réalité mixte, etc.

7) Prévoyez-vous de recruter des ingénieur(e)s ? Quelles tâches envisagez-vous de leur confier ? Oui, mais après avoir recruté 13 ingénieurs-ergonomes depuis 2012, dont certains formés par apprentissage, pour la création et le déploiement du programme Ergonomie, les recrutements concernent plutôt aujourd'hui les sites étrangers (USA, UK, Asie). Ingénieurs ou ingénieures sans différence, mais alors que le milieu de l'ergonomie est en général plutôt féminisé, dans les activités de SAFRAN il l'est assez peu mais en passe d'évoluer (le prochain recrutement début 2018 sera d'ailleurs une ingénieure).

8) Avantages selon vous des ingénieurs formés par apprentissage

L'apprentissage permet à l'entreprise de connaître le candidat et inversement au candidat de bien appréhender l'entreprise. L'inconvénient principal réside dans les périodes d'alternance qui ne sont pas toujours compatibles avec le planning des projets industriels.

9) Quelles qualités principales attendez-vous d'eux ?

Dans la rubrique « **Expertise** », outre la compétence technique indispensable, la maîtrise de la capacité d'analyse est essentielle pour un ergonome.

Dans la rubrique « **Ouverture d'esprit** », c'est l'intérêt pour les nouveautés qui est important ; cela traduit la curiosité d'esprit.

Dans la rubrique « **Influence** » c'est la capacité à travailler en équipe qui est la plus importante. Mais capacité à communiquer et à faire adhérer sont également très utiles. La maîtrise de la langue française n'est pas considérée comme un problème grave car la communication interne se fait surtout via des ppt. En revanche la déficience chronique en Anglais constitue un vrai problème.

Dans la rubrique « **Agilité** » c'est l'adaptabilité et la créativité qui sont à privilégier. La rubrique « **Responsabilité** » concerne moins les ergonomes.

10) Envisagez-vous de recruter ou d'accueillir des ingénieurs formés par voie d'apprentissage ? Il y en a eu et le chef du programme ergonomie a été maître d'apprentissage. La principale difficulté pour l'entreprise est la compatibilité entre les périodes de formation et celles en entreprise (cf. point 8) De plus au CNAM Paris, le fait que le stage de fin de formation ne puisse pas être effectué dans le groupe constitue un point rédhibitoire. La situation est plus souple en province, en particulier au CNAM Nantes.