

Die Gemeinde Küsnacht will nun den digitalen Bauprozess weiter vorantreiben und ausbauen. Bereits Anfang nächsten Jahres wird ein weiteres Projekt gestartet. Denn Steiner ist überzeugt, dass die Digitalisierung der zukünftigen Baustelle grundsätzlich aus drei Teilen besteht: Bautechnik, Vermessung und IT. Das nötige Daten-Handling erhält dadurch für alle Projektbeteiligten einen zentralen Stellenwert.

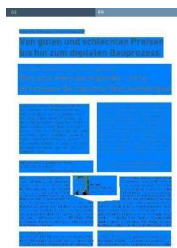
## Événement Infra Construction de routes et génie civil 2019

# Des prix bons ou mauvais – et le processus de construction numérique

Six thèmes actuels très variés du domaine de la construction routière et du génie civil étaient au programme de l'événement Infra qui s'est tenu fin novembre à Winterthur: de la situation en matière de prix au débat sur la corruption et les infractions à la loi sur les cartels, en passant par la gestion des avenants au sein de l'OFROU, l'attractivité du secteur de la construction pour la main d'œuvre qualifiée ou encore la digitalisation dans la pratique. Des professionnels de renom ont fourni un éclairage sur la situation actuelle et soumis des propositions d'amélioration intéressantes.

**Y a-t-il de bons et de mauvais prix dans le secteur de la construction d'infrastructures?**

Markus Bindschädler, CEO de Vanoli AG



Markus Bindschädler de la société Vanoli AG a abordé un thème qui fait l'objet de vifs débats depuis des années: la situation des prix dans le secteur de la construction d'infrastructures. Son exposé passionnant était axé sur la question de la recherche de la «formule» caractérisant un bon ou un mauvais prix. Celle-ci est toujours liée aussi aux attentes, lesquelles varient fortement selon les parties prenantes (l'entrepreneur, le maître d'ouvrage, la société). «La perception individuelle d'un prix bon ou mauvais n'est en fin de compte qu'une question de perspective. Elle ne découle pas d'une observation globale», explique M. Bindschädler. C'est pourquoi il a étudié les différentes variables qui influencent effectivement le prix.

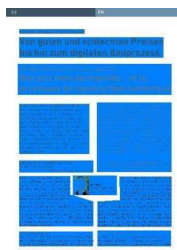
#### Du point de vue du marché ...

Au départ, il y a le marché, qui évolue en fonction de divers facteurs tels que le PIB, la consommation, l'évolution des services de transport ou de la population. Or tous les indices correspondants sont pratiquement toujours en hausse sur les dix dernières années. M. Bindschädler en tire une conclusion claire: «Le volume mis à disposition sur le marché ne devrait pas être un problème ici.» Le marché tel qu'il se présente aujourd'hui et se présentera demain, «ne devrait pas avoir une grande influence sur la question des bons ou des mauvais prix dans le secteur de la construction d'infrastructures».

#### Du point de vue de l'entrepreneur ...

Du point de vue de l'entrepreneur, la situation de départ est déjà beaucoup plus complexe. D'une part, il n'y a pas de transparence totale sur le marché, et d'autre part, la disponibilité de la technologie et des facteurs de production n'est jamais la même pour l'ensemble des entreprises sur le marché. D'après M. Bindschädler, ces deux «lois» donnent à l'entrepreneur des chances ponctuelles d'obtenir un prix offrant la possibilité d'un bénéfice – ou bien, à l'inverse, l'éventualité d'une perte. Plusieurs facteurs jouent ici un rôle:

- **La rentabilité:** en comparaison avec d'autres branches, la rentabilité est faible dans le secteur du génie civil. Selon une enquête du syndicat unia portant sur les bénéfices générés par collaborateur à temps plein pour les entreprises, un collaborateur du génie civil ne rapporte que 6000 francs de bénéfices par an. C'est soixante fois moins environ que dans le secteur le plus rentable, l'industrie pharmaceutique (364 000), quatre fois moins que dans la construction mécanique (26 000) et un tiers de moins que dans le bâtiment.



- **Les prix:** une caractéristique marquante de la construction d'infrastructures est le manque d'élasticité des prix. Depuis des années déjà, les prix de construction restent à un niveau constant (fig. 2). Dans le secteur principal de la construction, seuls les salaires, qui comptent parmi les plus élevés du secteur de l'artisanat, ont connu une hausse continue (fig. 5).
- **La situation bénéficiaire:** l'écart croissant entre des chiffres d'affaires qui stagnent et des salaires en hausse peut certes être quelque peu atténué grâce aux progrès technologiques. Il n'en reste pas moins que la situation bénéficiaire est mauvaise dans le secteur principal de la construction (fig. 3/4). Et rien ne devrait changer dans un futur proche si l'on en croit des enquêtes récentes.

M. Bindschädler fait donc le constat suivant: «Sur le long terme, le modèle de marché actuel ne pourra pas produire de bons prix du point de vue des entreprises.» Notamment parce que les entreprises peuvent difficilement, dans le calcul, tenir compte de l'ensemble du spectre des questions entrepreneuriales – et

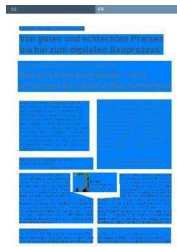
inclure par exemple, dans le prix des prestations, les coûts des intérêts sur les capitaux propres et étrangers, des impôts, des innovations, des investissements, etc.

#### **Du point de vue des maîtres d'ouvrage, des contribuables, de la concurrence et de la société ...**

M. Bindschädler se demande si la concurrence basée sur les prix perd effectivement de l'importance au profit de la qualité et de l'innovation. «Je doute par ailleurs qu'il y ait réellement une concurrence efficace à tous les niveaux de projet.» En tout cas, le modèle de marché actuel ne devrait pas générer à long terme de bons prix pour les maîtres d'ouvrage. Toutefois, la révision du droit des marchés publics en 2020 pourrait peut-être encourager le changement.

#### **Le secteur a besoin d'un changement de culture avec de nouvelles formes de collaboration**

Dans sa conclusion, M. Bindschädler n'a rien demandé de plus qu'un changement de culture. Il est temps selon lui de se réveiller et d'avoir une vision plus globale: «Un bon prix en matière de construction d'infrastructures est bien plus qu'un bon prix unitaire dans l'offre. Il est le résultat d'un jeu de rapports complexes.» L'intervenant est persuadé que les procédures d'adjudication habituelles ont atteint leurs limites. «Nous ne pourrions



obtenir de bons prix qu'avec de nouvelles formes d'organisation et de collaboration. Pour tous – y compris ceux auxquels nous n'avons pas pensé...» Le secteur a besoin de nouvelles coopérations qui génèrent une «concurrence inspirante» et améliorent ainsi la capacité d'innovation et la rentabilité dans le domaine de la construction d'infrastructures. De bons prix nécessitent des rendements sur chiffre d'affaires d'au moins 15%. «Les maîtres d'ouvrage et la politique doivent avoir pour objectif de ne pas entraîner les entreprises vers des résultats nuls», exige M. Bindschädler. Une bonne situation bénéficiaire est indispensable pour garantir la capacité d'innovation et une action durable. «La politique doit mettre en place les conditions-cadres nécessaires. Personne d'autre n'est en mesure de le faire.»

Il faut maintenant réfléchir à des modèles qui impliquent davantage les entrepreneurs dans la hiérarchie d'un projet. En effet, M. Bindschädler est persuadé que les entrepreneurs doivent intensifier le dialogue avec les maîtres d'ouvrage: «L'entrepreneur doit être présent à chaque phase d'un projet, car il a une approche économique et dispose d'expériences variées et de solides connaissances.»

M. Bindschädler envisage d'autres formes possibles de collaboration dans des domaines tels que:

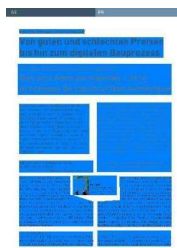
- les procédures d'adjudication pour les projets simples avec des critères d'évaluation clairs mais globaux
- les procédures dites «à livre ouvert», où l'ensemble des calculs sont librement présentés
- les alliances autour de projets.

Si ce changement de culture se produit, la question individuelle de savoir si un prix est bon ou mauvais ne se posera plus. M. Bindschädler en est convaincu. «Le bon prix sera celui qui permettra de garantir la capacité d'innovation et la satisfaction de toutes les attentes des parties prenantes.»

## Marchés publics et gestion des avenants au sein de l'OFROU: quoi de neuf?

Guido Biaggio, vice-directeur et  
chef de la division Infrastructure routière, OFROU

En 2018, l'OFROU a réalisé environ 3170 acquisitions pour une valeur totale de plus de 1,6 milliard de francs, ce qui en fait le premier maître d'ouvrage public de Suisse. Dans son exposé, le vice-directeur Guido Biaggio a expliqué que la majorité des acquisitions avaient été réalisées de gré à gré (85%). Il s'agit en



règle générale de petites acquisitions d'un montant inférieur à 150 000 francs (pour les prestations de service et de construction) ou 50 000 francs (pour les livraisons). «Plus que le nombre de procédures d'acquisition, c'est le fait que l'essentiel des moyens ait été adjudgé sous le régime de la libre concurrence qui importe. C'est le cas pour 2018 comme pour les années précédentes: l'OFROU a adjudgé 77 % du montant total, soit 1,2 milliard de francs environ, dans le cadre de procédures ouvertes et 4 % par le biais de procédures sur invitation (fig. 6).

### Un mandant pour toutes les entreprises

En 2018, l'OFROU a conclu dans pratiquement toutes les catégories d'acquisition des contrats aux volumes très divers. Les petits contrats sont les plus nombreux mais en termes de valeur, les gros contrats prédominent. G. Biaggio en conclut «que l'OFROU est un mandant potentiel pour les entreprises de toute taille». L'idée répandue selon laquelle les communautés de travail (CT) seraient les principales bénéficiaires des acquisitions ne se vérifie absolument pas: sur les 1673 partenaires contractuels de 2018, seuls 10 % environ (189) étaient des CT. Il est également essentiel pour G. Biaggio de prendre en

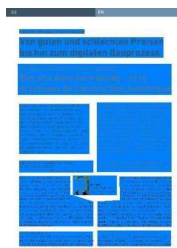
compte quasi exclusivement des entreprises de construction et des bureaux d'ingénieurs de Suisse: «Moins de 1% des sommes investies dans la construction ont été adjudgées à l'étranger.»

### Introduction de la nouvelle LMP

La deuxième partie de l'intervention était consacrée à la révision totale de la loi fédérale sur les marchés publics (LMP) adoptée à l'unanimité par le Parlement fin juin et qui entrera en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2021. Cette nouvelle loi entérine un important changement de paradigme – vers plus de durabilité et une concurrence axée sur la qualité. Ainsi, dans le cadre des marchés publics, le marché sera désormais adjudgé à l'offre la plus avantageuse et non plus simplement à l'offre la moins chère. Cette décision permettra de lutter contre la guerre des prix ruineuse dans le secteur de la construction.

Plusieurs critères d'adjudication entrent en ligne de compte avec ce changement de paradigme:

- le prix
- la qualité d'une prestation
- la rentabilité
- le coût du cycle de vie
- la durabilité
- la plausibilité de l'offre



- la fiabilité du prix
- les différents niveaux de prix selon les pays
- le caractère innovant
- la qualité du service après-vente

G. Biaggio précise que de nouvelles questions seront désormais prises en compte lors de l'évaluation des offres:

- Qu'entend-on par «durable»?
- Quand un prix est-il fiable?
- Quand la plausibilité des offres n'est-elle plus garantie?
- Comment contrôler la subjectivité de l'équipe d'évaluation?

L'OFROU participe avec d'autres maîtres d'ouvrage publics (OFCL, Armasuisse, etc.) et privés à l'élaboration de normes, en matière de durabilité par exemple (NNBS).

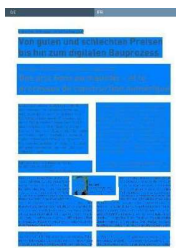
G. Biaggio estime que pour l'OFROU, la révision de la LMP n'entraînera pas de changements fondamentaux dans la pratique: «La nouvelle loi entérine globalement ce qui est déjà en pratique chez nous: la plausibilité de l'offre, le coût du cycle de vie, la durabilité et la qualité de service.» Toutefois, de nouvelles questions se posent, en particulier en ce qui concerne l'exclusion d'offres en raison de mauvaises expériences passées. «En théorie, cela pourrait conduire à la mise en place d'une sorte de liste noire», avertit G. Biaggio. Il serait aussi envisageable d'introduire une «règle des deux enveloppes» qui consisterait à n'ouvrir et classer lors d'un premier tour que les enveloppes correspondant aux critères de qualité et à ne prendre en compte les enveloppes contenant le prix que lors d'un deuxième tour. Il est en revanche certain qu'en matière de règle sur les avenants, l'OFROU s'en tiendra à sa pratique stricte: 50% au maximum du mandat de base.

### Concept de gestion des avenants

Parallèlement à la révision de la LMP, l'OFROU souhaite également finaliser un concept de gestion des avenants d'ici la

fin 2020. «Il ne s'agit pas de tout bouleverser mais de nous préparer à l'avenir, de professionnaliser les processus et de développer des normalisations», annonce G. Biaggio. D'après le vice-directeur de l'OFROU, la pratique actuelle est efficace et fournit des solutions, mais recèle malgré tout un potentiel d'amélioration. Les objectifs suivants doivent être atteints:

- La gestion des avenants commence dès l'élaboration des documents d'offre: il faut ici **un plan de contrôle à plusieurs niveaux**.



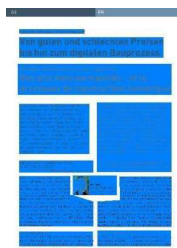
- **Étude minutieuse des offres:** les transferts de coûts/présentations ainsi que le potentiel de spéculation dans les appels d'offres doivent être rectifiés et réduits.
- Il faut à nouveau accorder une plus grande importance à **l'évaluation des offres** et systématiquement mettre en œuvre la rectification des offres du point de vue technique – avec le concours des entrepreneurs.
- Il faut chercher à uniformiser les **processus et les documents** dans toutes les filiales. Des aspects spécifiques aux projets peuvent être pris en compte.
- **Phase de réalisation:** utilisation des outils KBOB recommandés et formation de tous les participants au projet (plan de formation)
- **Accélération** des négociations
- **Remontée rapide** et traitement définitif des demandes d'avenant

L'OFROU souhaite par ailleurs créer un nouveau poste pour la gestion des réclamations. Ce qui ne représente en aucun cas un changement de culture, souligne G. Biaggio: «Nous souhaitons continuer à l'avenir à trouver des accords sur les chantiers plutôt que devant les tribunaux.» Le recours judiciaire reste possible mais doit – contrairement à ce qui se fait à l'étranger – rester exceptionnel. En Suisse, seulement 1 % environ des litiges concernant des avenants se règlent devant un tribunal.

## La construction d'infrastructures: un secteur attrayant pour les employés?

Mirjam Bieri, TBF + Partner AG  
Stephan Berger, Bureau UND

Le manque de personnel qualifié est l'un des principaux défis auxquels est confronté le secteur de la construction. D'après le SECO, c'est chez les ingénieurs que la pénurie est la plus importante en Suisse. C'est pourquoi Infra a lancé en septembre dernier, en collaboration avec le Bureau UND, une enquête auprès de ses membres qui a rencontré un vif succès. Sur les 178 entreprises contactées par courrier, 68 entreprises (38 %) comptant 7562 collaborateurs au total ont participé. Cette enquête visait à déterminer, entre autres, les besoins actuels en main-d'œuvre qualifiée, les solutions pour améliorer l'attractivité du marché du travail ainsi que l'importance donnée à la conciliation de la vie privée et de la vie professionnelle et les mesures prises dans ce domaine. La distinction était faite à chaque fois entre les



grandes entreprises (plus de 150 collaborateurs), les entreprises moyennes (de 50 à 150 collaborateurs) et les petites entreprises (moins de 50 collaborateurs). Sans réelle surprise, toutes les entreprises affichent des besoins élevés en main-d'œuvre qualifiée, notamment en ce qui concerne les contremaîtres/chefs d'équipe, conducteurs de travaux et machinistes (fig. 7). Les besoins sont notamment relativement élevés dans les corps de métier (cadres des échelons inférieurs et moyens) dans lesquels

- la part de travail à temps partiel est encore très faible
- le souhait de conciliation est relativement élevé et en progression (jeunes et futurs pères)
- de bonnes expériences de temps partiel ont parfois déjà été réalisées

Une autre conclusion de l'enquête est que le temps partiel nécessite de bonnes solutions et des mesures d'accompagnement:

- Par exemple des temps partiels sous forme de temps de travail annualisé ou temporaires
- Suppléances
- Flux d'informations

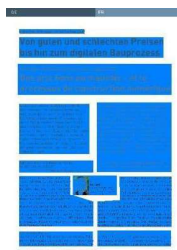
Il ressort également très clairement de cette enquête que la promotion de la conciliation entre vie privée et vie professionnelle (par le biais de mesures supplémentaires) recèle encore un fort potentiel pour améliorer l'attractivité du marché du travail.

### Changer de culture pour devenir un employeur attrayant

Mirjam Bieri de la société TBF + Partner AG a montré lors de son intervention comment un bureau d'ingénieurs et de planificateurs pouvait augmenter durablement son attractivité sur le marché du travail. Cela n'est possible selon elle qu'à travers un changement de culture, aussi bien en termes d'organisation que d'encadrement des collaborateurs et de modèles de temps de travail. À l'origine du processus d'apprentissage, un projet interne de conciliation entre vie professionnelle et vie privée lancé par TBF en collaboration avec le Bureau UND il y a quatre ans. Les collaborateurs ont travaillé dans le cadre d'ateliers, par exemple sur des cas fictifs relatifs aux modèles de temps de travail.

Les résultats de ce processus à plusieurs niveaux sont impressionnants: sur un marché du travail complètement asséché, le nombre de collaborateurs a pu être augmenté de 25 % et le taux de fluctuation réduit de plus de 16 % à environ 11 %. «Un autre élément remarquable dans ce contexte est la forte augmentation des candidatures spontanées», constate M. Bieri, «ce qui nous confirme qu'il vaut la peine, en tant qu'employeur, d'in-





vestir dans son attractivité.» L'intervenante distingue plusieurs facteurs de succès dans ce changement de culture réussi:

- **Conciliation entre vie professionnelle et vie privée**  
Modèles de travail flexibles et télétravail (flexibilité en termes de lieu et d'horaires de travail)
- **Hiérarchies horizontales**  
Marge de manœuvre organisationnelle et responsabilité individuelle
- **Carrières individuelles basées sur les points forts**  
Carrière de responsable de projet, de spécialiste, de cadre dirigeant
- **Apprentissage autogéré**  
Portfolio numérique et coaching

## Conformité et construction d'infrastructures: quelles sont les obligations et les interdictions?

Patrick L. Krauskopf

Volker Dohr, ZHAW School of Management and Law

Alors qu'un cartel de construction illégal vient d'être découvert en Engadine, le sujet est largement commenté dans le secteur de la construction. Le professeur Patrick L. Krauskopf a donc expliqué, dans un exposé aussi intéressant que riche en informations, dans quelles situations les entreprises doivent se montrer prudentes. Un point a plus particulièrement retenu l'attention: le simple fait d'essayer de créer un cartel ou de passer des accords est répréhensible. «Il suffit par exemple que deux collaborateurs s'entretiennent par chat ou e-mail sur d'éventuels accords, même s'il n'en sort rien de concret par la suite», révèle P.-L. Krauskopf. En Suisse, toute violation de la loi sur les cartels est passible d'une amende à hauteur de 10 % du chiffre d'affaires des trois derniers exercices.

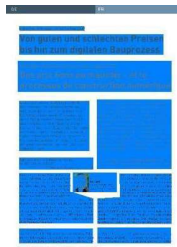
Pour éviter les conflits avec la COMCO, P.-L. Krauskopf a défini les actions autorisées et interdites pour les différents domaines de risque:

### Domaine de risque: accords

Dans le cadre de la collaboration avec des concurrents, des partenaires:

#### Sont autorisés

- la collecte d'informations librement accessibles (par ex. sur les prix)
- la formation de communautés de travail «autorisées»  
– CT entre entreprises de différents marchés



- CT (nécessaires) entre (faux) concurrents
- CT (de PME) entre (vrais) concurrents
- CT involontaires entre (vrais) concurrents
- le recours à des sous-traitants

#### Sont interdits

- l'acquisition d'informations qui ne sont pas librement accessibles
- la fixation de prix/quantités
- la formation de CT «interdites»
  - CT dans le cadre de projets entre (vrais) concurrents (lorsque tous deux seraient aisément en mesure de réaliser seuls le projet)
  - CT complètes entre (vrais) concurrents
  - Cartels de soumission

En ce qui concerne les communautés de travail, P.-L. Krauskopf souligne par ailleurs que de telles coopérations doivent être planifiées. Pour cela, il faut tenir compte des points suivants:

- **Examen préalable:** la CT planifiée constitue-t-elle une forme de coopération autorisée?
- **Transparence vis-à-vis du maître d'ouvrage:** informer le maître d'ouvrage de la constitution d'une CT
- **Documentation:** mise à disposition de courtes listes de contrôle personnalisées pour les collaborateurs
- **Formation sur la conformité:** explication des principes par un spécialiste tous les 18 à 24 mois. «La plupart du temps, une heure suffit», précise P.-L. Krauskopf.

#### Domaine de risque: abus de position dominante sur le marché

Dans le cadre de la collaboration avec des concurrents, des partenaires:

#### Sont autorisés

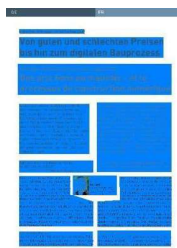
- Occuper une position dominante sur le marché n'est pas problématique.
- Il ne faut pas abuser de cette position (par ex. imposer des conditions inappropriées)

#### Sont interdites

- l'entrave à la concurrence
- l'exploitation de partenaires commerciaux

#### Corruption: quand la limite est-elle franchie?

Selon la définition de l'Office fédéral de la police, la corruption désigne «les abus commis par des personnes occupant des



postes de confiance dans l'administration publique, la politique, la justice, les entreprises actives en Suisse ou à l'étranger ou des organisations à but non lucratif (associations, fondations) afin d'obtenir un avantage matériel ou immatériel injustifié.»

Sont punissables les infractions suivantes: la corruption active ou passive, l'octroi ou l'acceptation d'avantages. Les manquements font l'objet de sanctions radicales – avec des peines privatives de liberté de cinq ans au maximum et des amendes pouvant atteindre 5 millions de francs pour les entreprises. Mais à partir de quand la limite de la corruption est-elle franchie?

Ne font pas l'objet de sanctions:

- **les avantages de faible importance conformes aux usages sociaux:** par exemple un bouquet de fleurs en remerciement pour un exposé.
- **les avantages autorisés par le règlement de service:** conformément à l'Ordonnance sur le personnel de la Confédération, les cadeaux d'une valeur inférieure à 100 francs peuvent généralement être acceptés.
- **les avantages contractuellement autorisés par le tiers:** accord dans le règlement de travail sur le droit d'accepter les invitations à des repas d'affaires d'une valeur inférieure à 100 francs.

Volker Dohr a lui aussi défini des actions autorisées et interdites pour le domaine de risque de la corruption:

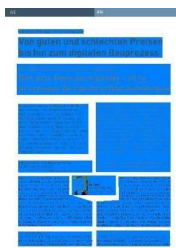
**Sont autorisés:** les petits avantages de faible valeur conformes aux usages sociaux

- les cadeaux d'une valeur maximale de 100 francs
- les invitations à des manifestations d'affaires/formations continues (avec le programme correspondant), y compris pour des montants parfois supérieurs (par ex. repas de fin d'année)

**Est interdit:** tout ce qui va au-delà des avantages conformes aux usages sociaux

- Les cadeaux, repas d'affaires et invitations d'une valeur nominale supérieure à 400 francs ne sont généralement pas autorisés. «Il faut sinon demander la confirmation que cela est autorisé», précise V. Dohr.
- les invitations à un week-end avec le conjoint

Si un cas de corruption est constaté dans une entreprise, V. Dohr déconseille la dénonciation spontanée: «D'un point de vue financier, le programme de clémence n'est pas intéressant. Il vaut mieux immédiatement tout mettre en œuvre en interne pour remédier aux abus. Et tout documenter soigneusement.»



## Génie civil et construction routière digitaux: ça marche

Rolf Steiner,  
responsable Génie civil de la commune de Küsnacht (ZH)

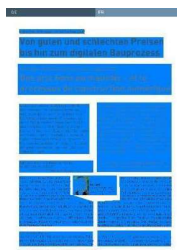
La commune zurichoise de Küsnacht a mis en œuvre le premier projet de génie civil et d'infrastructures de Suisse réalisé avec des moyens entièrement digitaux. Rolf Steiner, responsable Génie civil, a tiré lors de l'événement Infra le bilan de ce projet lancé en 2018. La valeur de remplacement estimée des infrastructures à Küsnacht (réseaux routier et de conduites ainsi que tous les ouvrages d'art) s'élève à environ 560 millions de francs. Jusqu'à présent, le maintien de la substance des infrastructures était piloté et surveillé au moyen de listes Excel. «C'est ce qui a donné l'impulsion de départ au projet de digitalisation, se rappelle R. Steiner, nous gérons un portefeuille de 500 millions sans savoir de quoi il était exactement composé et comment l'entretenir efficacement.»

Dans le cadre du projet «Digitalisation de la construction», la commune s'était fixé trois objectifs stratégiques:

- **Une base de données de connaissances et de projets**  
R. Steiner: «Grâce à la mise en place et à la gestion d'une base de données, nous disposons de données solides dont nous avons besoin pour une gestion de l'entretien intelligente.»
- **Une base de planification**  
Base de planification complète pour les projets ultérieurs
- **La gestion de la qualité**  
Amélioration et contrôle de la qualité lors de la planification/réalisation

Pour la mise en œuvre de la transformation digitale, une nouvelle charte a été établie. Elle est basée sur les aspects suivants:

- **La direction**  
Le maître d'ouvrage est le responsable (fonction de modèle).  
Communication ouverte avec tous les participants au projet.
- **La technologie**  
Mise en place de connaissances solides, «sachant que nous avons dû acquérir nous-mêmes de nombreuses connaissances qui n'étaient pas encore disponibles sur le marché, précise R. Steiner. D'autres facteurs importants étaient le développement de processus et les exigences de qualité élevées.»
- **La culture**  
R. Steiner: «Toutes les parties prenantes ont dû revoir leur



façon de penser. Mais nous considérons ce changement de culture comme une opportunité. Nous encourageons les collaborateurs et avons développé pour les partenariats et les innovations un modèle propre permettant à chacun de s'impliquer dans son domaine d'activité en prenant ses responsabilités et en faisant valoir ses compétences. Cela a constitué une base importante pour la réussite du projet.»

- **Les risques**

Les opportunités et les risques sont soupesés et pris en compte le cas échéant. «Il était permis de faire des erreurs, c'était un point essentiel de notre nouvelle méthode de travail», ajoute R. Steiner.

- **Les ressources**

Un rapport coûts-bénéfices positif, des ressources supplémentaires. R. Steiner: «Au début évidemment les coûts sont un peu plus élevés. Mais il faut considérer le projet sur la totalité du cycle de vie de l'infrastructure. Il est possible d'économiser beaucoup d'argent pour la gestion de l'entretien lorsqu'on dispose des bonnes données.»

#### **Un vif intérêt pour le projet pilote digital**

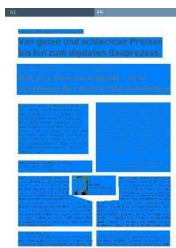
Le projet pilote de transformation digitale concernait l'«Eigenheimstrasse à Küsnacht», une rue de quartier longue de 450 mètres dont la superstructure ainsi que les canalisations et conduites ont été entièrement renouvelées. Le projet pilote a été mis en œuvre méthodiquement avec des moyens 100 % digitaux. Cela a commencé avec l'avant-projet puis a continué de l'appel d'offres à l'exécution, et se poursuivra lors de la gestion future. Étant donné que la plupart des entreprises n'avaient encore que peu de références en matière de projets de construction digitaux, une préqualification a dû avoir lieu. «Avec huit entreprises ayant participé à l'appel d'offres pour les entrepreneurs, l'intérêt manifesté a été très vif», se souvient R. Steiner.

Sur le chantier, il n'y avait pas de plans de construction classiques. Le contremaître a travaillé avec un modèle digital sur tablette et toutes les discussions ont eu lieu directement sur la base de ce modèle digital à l'aide d'un écran central.

#### **Le «jumeau digital» de l'ouvrage construit**

L'introduction des processus et technologies digitaux a donné lieu aux changements suivants:

- Méthode de travail basée sur des modèles (solides 3D)
- Plateforme d'échange digital et de communication
- Visualisation des délais et des coûts (surveillance 4D/5D)
- Mesures d'assurance qualité



Lors de l'exécution du processus de construction digital, les surfaces sont scannées de façon ciblée pour générer des données d'inventaire importantes, par exemple:

- État des travaux d'excavation/de remblayage (profils de tranchées)
- Profil géologique longitudinal (y compris nappes phréatiques)
- Mesures de compactage et de température
- Épaisseurs de couche/niveau du coffre de route et des revêtements
- Emplacement des conduites avec indication des fournisseurs et des matériaux

«Grâce au processus de construction digital, nous avons pu générer des solides 3D géoréférencés avec les attributs fondamentaux de l'objet construit, explique R. Steiner. On obtient ainsi un «jumeau digital» parfait de l'ouvrage construit.» Cela permet d'analyser encore des années plus tard la qualité des travaux réalisés et de savoir quels matériaux se trouvent dans le sous-sol. Les interventions ultérieures sont ainsi bien plus précises et plus facilement planifiables – notamment en ce qui concerne le recyclage des matériaux de construction. De nombreux matériaux utilisés sont en effet tout à fait recyclables et constituent donc un capital. L'épaisseur des différentes couches est connue précisément pour l'ensemble de l'ouvrage, ce qui permettra par exemple de prélever par fraisage une couche donnée pour le recyclage. «Nous pourrons ainsi bénéficier à l'avenir d'une gestion des ressources réellement économique», apprécie R. Steiner.

La commune de Küsnacht souhaite maintenant poursuivre et étendre le processus de construction digital. Un nouveau projet sera lancé dès le début de l'année prochaine. Car R. Steiner est persuadé que le chantier du futur sera essentiellement composé de trois éléments: les techniques de construction, les mesures et l'informatique. La gestion nécessaire des données deviendra donc fondamentale pour l'ensemble des participants aux projets.