



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des routes OFROU

OFROU Filiale Estavayer-le-Lac
Tél +41 58 461 87 16
info@astra.admin.ch

Vie du chantier

Jonction Grand-Saconnex



Expertise technique

Le dessinateur en génie civil: travailler en réseau

Les dessinateurs en génie civil travaillent en équipe, souvent en tandem avec un ingénieur, pour projeter et concevoir des ouvrages améliorant la qualité de vie des populations. Des infrastructures visibles ou enterrées. Ce volet passe en revue les outils de ce métier et les étapes de la naissance d'un projet tel que la JAG, des premières esquisses à la visualisation en 3D et à la réalisation. Entre les deux, de multiples allers-retours seront nécessaires, mais aussi une coordination parfaite entre les différents métiers de l'ingénierie.

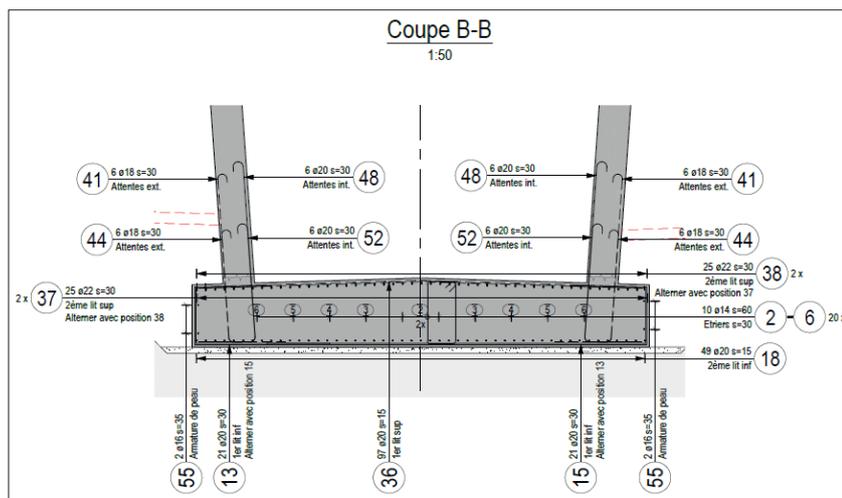
Les débuts du dessin technique et architectural en tant que discipline distincte du dessin d'art ou de création pure remontent entre le XV^e et XVI^e siècles. Ce qui deviendra le dessin en génie civil se fait dès lors à la main, sur des planches, jusqu'à un passé récent : avec l'avènement de l'informatique, dès la fin du XX^e siècle,

le dessin en génie civil se transpose sur l'ordinateur. S'il arrive encore, exceptionnellement, que l'ébauche originelle d'un projet architectural soit manuelle, tout le reste du processus a été délégué aux outils informatiques.

Aujourd'hui, le dessin en génie civil recouvre une multitude de champs et de types de projets,



jonction-grand-saconnex.ch



Extrait d'un plan de ferrailage

des ouvrages d'art et infrastructures – soit les ponts, tunnels et structures hydrauliques, tels les barrages – aux travaux routiers, réseaux électriques ou canalisations. C'est ici ce qu'on nomme VRD en jargon technique, pour voirie et réseaux divers, soit tout ce qui est enterré, à l'instar du réseau des eaux usées. Le dessin en génie civil recouvre aussi de manière générale l'ensemble du bâti apparent, de la villa modeste aux tours géantes ou aux structures importantes tels des stades. Le dessin en génie civil s'applique au fond à tout le bâti nécessitant une structure porteuse, aérienne ou enterrée. Les équipements projetés seront ajoutés par d'autres corps de métier : électricien, chauffagiste, thermicien, sanitaires.

Des outils informatiques en partage, pour faire dialoguer en direct les corps de métier

L'enjeu du dessin en génie civil ? Une trace et un historique du projet. De la phase de projet à la réalisation le dessinateur accompagne le projet. Il agit comme un trait d'union entre les différents spécialistes. En cela, le dessin en génie civil est essentiel à tout projet qui de près ou de loin impacte nos vies.

Tous les dessinateurs travaillent aujourd'hui simultanément sur deux ou trois écrans d'ordinateurs, à l'aide de logiciels très complexes afin de pouvoir basculer d'une fenêtre à l'autre en permanence. Sur le premier écran, l'espace du dessin, sur les autres, des menus supplémentaires, documents pdf et autres tableaux Excel.

Chaque plan est réalisé à l'aide de nombreux calculs et se réfère à d'autres plans pour générer des informations supplémentaires.

Quels sont, plus précisément, les instruments de travail du dessinateur en génie civil ? Autocad est le programme de base universel, le plus utilisé et largement compatible, qui permet l'échange de fichiers et de données où que vous soyez sur la planète. C'est le logiciel qui permet de réaliser un plan en 2D ou en 3D, l'outil qui accompagne le dessinateur de la conception au rendu et au plan final. Là-dessus, un système de calques permet d'activer ou désactiver des éléments particuliers, par exemple les réseaux d'eau ou d'électricité. D'autres modules spécifiques de calcul s'ajoutent au dessin pour plus de complexité, permettant notamment de déterminer les volumes de béton nécessaire ou la quantité de ferrailage à prévoir pour la résistance des structures en béton armé.

Basé sur la topographie du terrain, Covadis est un outil majeur dans le domaine des tracés routiers ou ferroviaires. Utilisé pour le dessin en 3D des routes et terrassements, il permet notamment de mieux appréhender les volumes de terre à excaver ou à mettre en œuvre lors de la conception d'un projet d'infrastructure.

Autre outil indispensable de la technologie BIM (pour Building Intelligence Management), Revit est un logiciel récent qui se généralise depuis une dizaine d'années. Revit permet de modéliser entièrement en 3D tout un bâtiment – structures et fondations, énergies, ventilation, fluides, sanitaires, etc. – et d'améliorer grandement la coordination entre les différents métiers du bâtiment. Avec la généralisation du Cloud, ce système permet à tous les intervenants un échange d'informations en direct.

Des plans en coupe, en situation ou en élévation

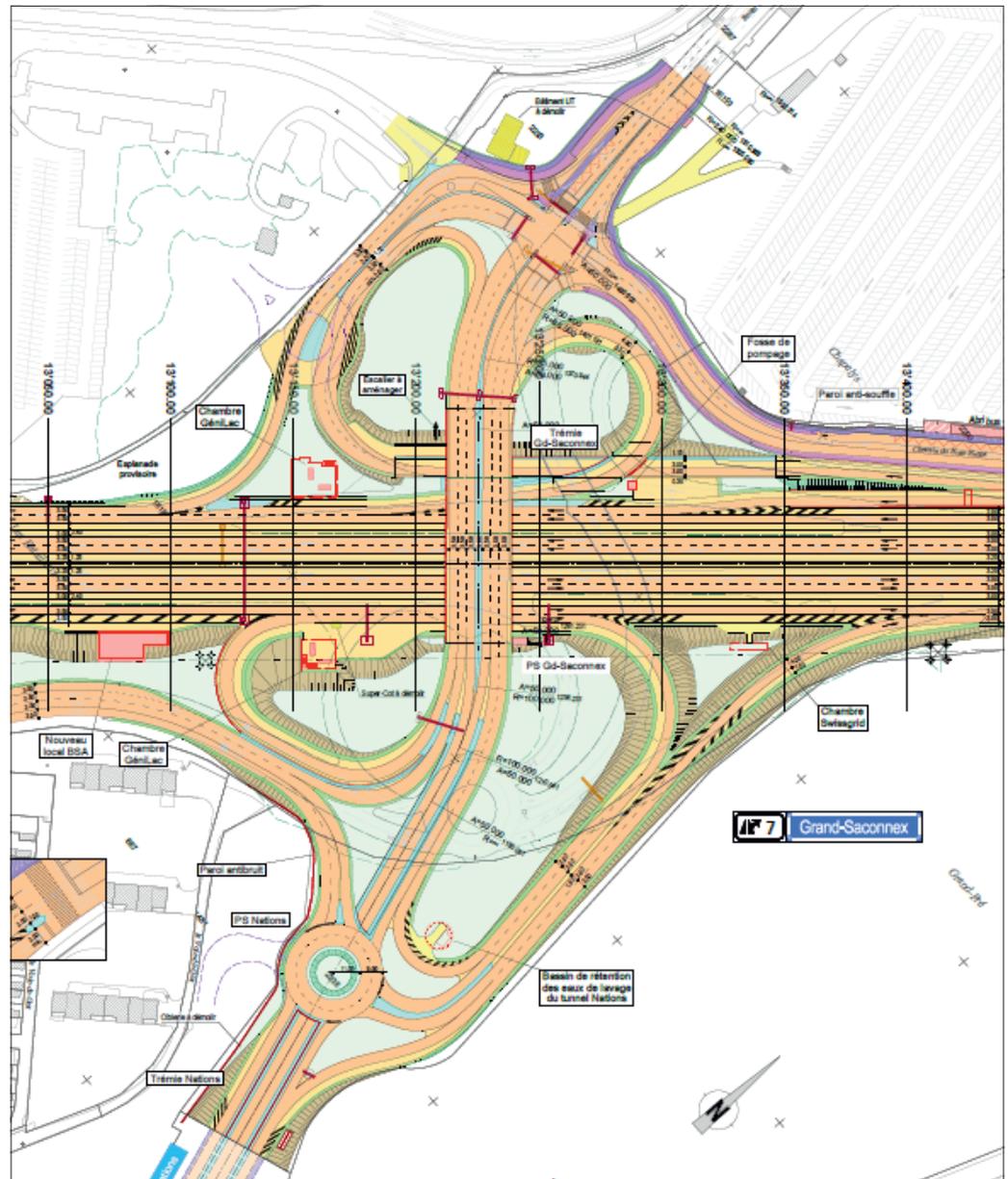
La JAG a ceci de particulier qu'elle mêle tous les champs d'activités habituels des dessinateurs en génie civil : routes, réseaux enterrés, ouvrages d'art, réseau électromécanique, Génilac, Swiss-grid, le tout en réaménageant complètement la jonction autoroutière du Grand-Saconnex, en créant une liaison directe avec le tunnel des Nations. Ce chantier colossal prévoit notamment la démolition de deux ponts, la réalisation de deux tranchées couvertes et de trois nouveaux

ponts. C'est un mélange de tous les métiers des grandes infrastructures, des autoroutes aux ouvrages d'art.

Le gros nœud, le défi majeur est ici la gestion du trafic, la contrainte consistant à réaliser tout cet ensemble sans aucune interruption du trafic. Le dessinateur est aussi sollicité ici pour établir des plans de phasage permettant de maintenir la circulation tout au long des différentes étapes.

Sur toute la durée du chantier de la JAG, on peut estimer que quelque 2'000 plans auront été réalisés.

On peut distinguer cinq à six phases pour la concrétisation d'un tel projet d'infrastructure. La première étant celle des études préliminaires: sur mandat du maître d'ouvrage, le binôme ingénieur-dessinateur réalise une esquisse en très grandes lignes des ponts et des voies, avec plusieurs variantes, procède à une estimation de la faisabilité et un chiffrage grossier. La deuxième phase est celle de l'avant-projet: sur la base de la variante retenue par le maître d'ouvrage, les calculs et dessins sont développés, vérifiés et le chiffrage affiné. La troisième phase est celle où l'on pousse l'étude de l'objet afin de



Extrait du plan de situation routière de la Jonction

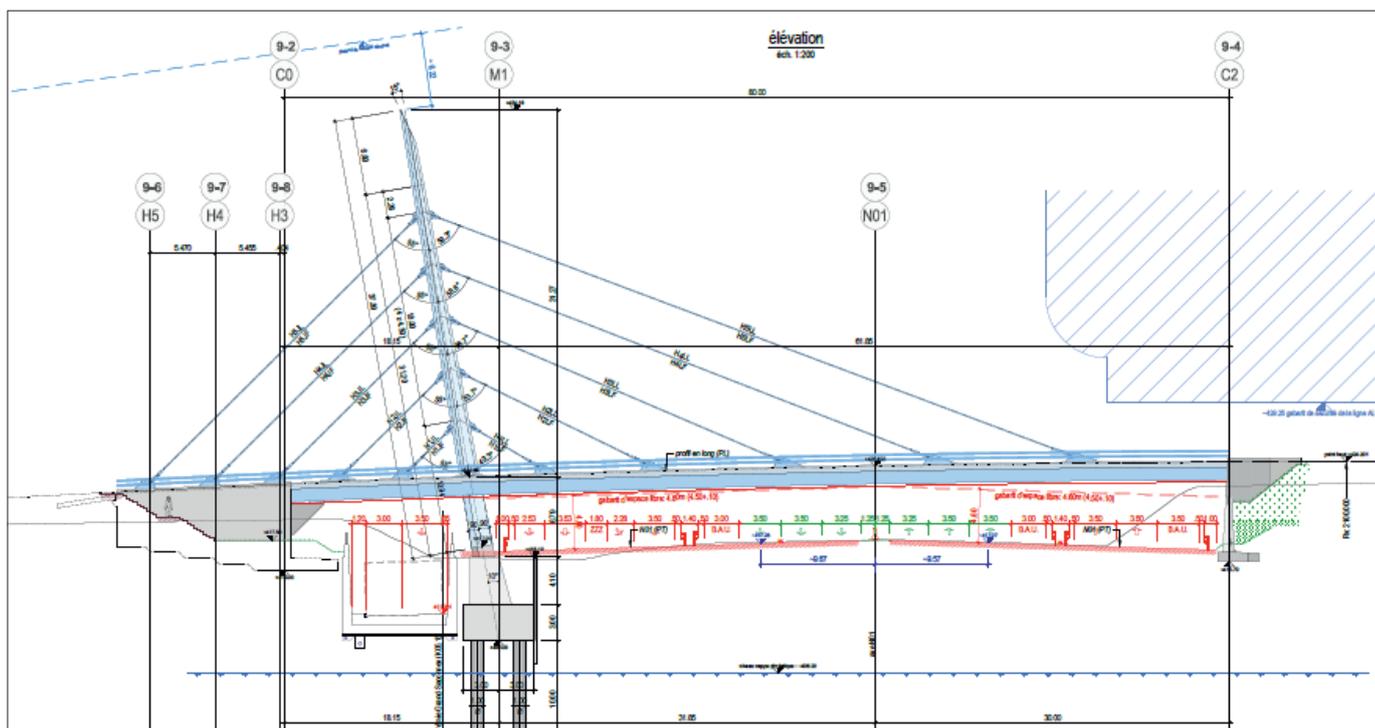
lancer un appel d'offres pour la construction. Les plans doivent permettre de fixer le coût des différents travaux du chantier; ils tiennent compte des interactions et des contraintes du lieu, en particulier celles liées au trafic. La quatrième étape est celle de l'appel d'offres proprement dit – c'est le fait de l'ingénieur, qui rédige les pièces écrites pour les soumissions, sur la base des dessins réalisés précédemment. Vient ensuite l'analyse des offres et le conseil au maître d'ouvrage. Enfin, c'est la phase de l'exécution et du suivi des travaux. Les plans deviennent alors des plans d'exécution, beaucoup plus détaillés car ils servent directement à la construction sur site.

À ce stade, les plans sont imprimés en trois exemplaires l'un pour le chef de projet, un autre pour le maître d'ouvrage et un dernier pour l'entreprise en charge des travaux. C'est en général un format A1, plié et présenté sous format A4, contenant au recto le cartouche avec différentes informations générales (entreprises et intervenants concernés, numéro du plan, ouvrage concerné, élément de l'ouvrage, titre du plan, échelle des vues, auteur et vérificateur, indice du plan, etc.) et à l'intérieur, les plans de détail avec différentes vues: en situation, en élévation et en coupe.

De la nécessité d'anticiper, pour que chaque intervenant puisse réagir

Qui est à l'origine des quelque 2'000 plans réalisés dans le cadre de la JAG? Une équipe d'environ 30 personnes du groupement TNC, piloté par le bureau T Ingénierie, soit en gros une quinzaine de dessinateurs et autant d'ingénieurs.

Les dessinateurs mobilisés sur le projet de la JAG sont organisés en équipes de deux, trois ou quatre. Ils interviennent sur chacun des ouvrages d'art, des ponts aux tranchées couvertes, et sur tout ce qui relève du génie civil ou des projets connexes Génilac (système de tuyaux sous pression jouant sur l'effet de climatisation naturelle de l'eau du lac) et Swissgrid (enfouissement de ligne à haute tension). Comment se passe cette collaboration? Il y a de nombreux échanges et allers-retours entre le dessinateur et son collègue ingénieur: quand on est au sein du même bureau ou avec des partenaires externes, cela se traduit par de multiples réunions. Globalement, le dessinateur fait les esquisses, puis l'ingénieur affine les calculs de résistance, structure, stabilité et à son tour, le dessinateur va affiner ses plans en y intégrant ces données complémentaires.



Extrait de l'élévation du pont à haubans

Avec pour mission d'assurer la qualité de l'ensemble des ouvrages prévus, les dessinateurs et leurs équipiers ne perdent jamais de vue l'impératif consistant à respecter le planning et maîtriser les coûts. L'autre défi majeur tient à la coordination entre tous les corps de métier et à la nécessité d'anticiper : à chaque phase, notamment lors de l'exécution, les plans doivent être soumis à tous, en anticipant la mise en œuvre prévue pour que chaque acteur du chantier ait le temps de s'y préparer.

Portrait du porteur de projet / T Ingénierie

Fort de ses 60 collaborateurs, T ingénierie SA est un bureau d'ingénieurs-conseils en génie civil spécialisé dans l'étude de projets, la direction et le contrôle de l'exécution des travaux. En janvier 2011, la société se renforce par fusion avec un partenaire de la place genevoise, Babel ingénieurs SA, qui rejoint la structure de T ingénierie. T ingénierie assure ainsi la continuité de plusieurs bureaux d'ingénieurs en nom propre qui ont successivement exercé leur activité à Genève et à l'étranger depuis 1920.



15 dessinateurs en génie civil intervenant sur le projet de la JAG

2 types d'échelles différentes : du 500^e/200^e pour les plans de situation au 100^e/50^e pour les élévations/coupes et jusqu'au 20^e/10^e pour les vues de détails

2'000 plans à réaliser lors de la phase d'exécution des travaux (plans généraux, tracés routiers, coffrage, armatures, charpente métallique, équipements, etc.)

Les 3 questions / réponses à l'intervenant

Vincent Giller, dessinateur-projeteur en génie civil, T Ingénierie

Un mot/une phrase pour décrire le chantier JAG ?

La mise en réseau : l'importance du partage d'informations entre les nombreux corps de métier, qui nous a fait multiplier les séances de coordination.

Qu'appréciez-vous le plus avec la JAG ?

Sans doute le pont haubané pour son cachet et le fait qu'il ne laisse pas imaginer tout ce qu'il y a derrière sa conception.

Que souhaitez-vous que l'on retienne de votre intervention ?

Avoir produit des plans clairs et agréables à travailler pour la fonctionnalité et la bonne intégration de ces éléments dans l'ensemble. Peut-être aussi le fait de laisser ma petite touche, par exemple avec l'inclinaison des murs de culée à 6°.

Lexique

La culée / le tablier

Si la culée est la partie enterrée, les fondations d'un ouvrage, le tablier en est la partie aérienne, plateforme sur laquelle vont circuler les véhicules.

BIM (pour Building Intelligence Management)

Une technologie récente qui se généralise depuis une dizaine d'années et permet de modéliser entièrement en 3D tout un bâtiment.

Impressum

Textes : incito communication, Epalinges
Iconographie : T Ingénierie
Graphisme : WGR Communication, Lausanne

Contact

Responsable communication : O. Floc'hic
olivier.floc-hic@astra.admin.ch