

LA CONCEPTION D'UN OUVRAGE : UN PUZZLE !

À l'origine d'un ouvrage, qu'il s'agisse d'un pont, d'une ligne à haute tension ou d'un musée, il y a un besoin ou une demande pour un usage spécifique, puis des idées, des études, et finalement un projet. Le maître de l'ouvrage commande et finance le projet (il pose la « question »), les ingénieur·es et les architectes le conçoivent (ils et elles proposent une « réponse »), en prenant en compte toutes les phases de la « vie » de ce projet : sa création, sa réalisation, son exploitation, sa transformation, et même sa déconstruction.

Sur la base de besoins clairement identifiés et en fonction de paramètres variés, l'architecte ou l'ingénieur·e commence par définir un budget et un type de réalisation. Un projet est ensuite établi, d'abord sous forme d'estimations et d'esquisses, puis jusque dans les moindres détails grâce à des outils toujours plus performants. La réalisation de l'ouvrage est alors soigneusement organisée ; elle doit aussi anticiper et intégrer des éléments liés à son futur. Puis, en collaboration avec d'autres spécialistes, l'architecte ou l'ingénieur·e planifie et supervise l'ensemble des étapes du projet, des premiers calculs à sa déconstruction éventuelle. Ces spécialistes garantissent donc la mise en place correcte de toutes les pièces du puzzle du projet !

LE SAVIEZ-VOUS ?

Aujourd'hui, de nombreux spécialistes travaillent avec un outil nommé le BIM (Building Information Modeling). Il s'agit d'une représentation numérique et tridimensionnelle d'un bâtiment ou d'une infrastructure. Cette maquette virtuelle intègre toutes les données du projet liées à sa conception et à sa construction, et également tout au long de son cycle de vie. Elle contient des informations détaillées sur tous les éléments de l'ouvrage et permet ainsi une meilleure coordination entre les différents corps de métiers et une optimisation des coûts et délais.

ET ENCORE...

Vous avez sans doute déjà aperçu des gabarits, ces structures en bois ou en aluminium installées avant le début d'un chantier et qui définissent les dimensions d'une future construction en termes de volume, hauteur et surface. Déposés lors de la mise à l'enquête publique et maintenus jusqu'à l'octroi du permis de construire, les gabarits sont une spécialité typiquement suisse. Ils permettent aux autorités et au voisinage de visualiser l'empreinte de la future construction. Avec cet outil, le système démocratique s'invite dans le processus de construction !

De nouveaux outils accompagnent aujourd'hui les professionnel·les dans leurs tâches quotidiennes et leur permettent de réaliser des calculs de plus en plus puissants, des modélisations de plus en plus précises, ou encore des maquettes numériques et interactives. L'arrivée de l'intelligence artificielle révolutionne également les processus de conception, de calcul, de planification et d'exploitation. Elle sera aussi un puissant allié dans la poursuite de la durabilité dans le secteur de la construction.

Cette (r)évolution technologique que nous vivons modifie donc aujourd'hui déjà les pièces du puzzle ! Mais les ingénieur·es et architectes ne risquent pas d'être remplacé·es par des machines, car les paramètres à prendre en compte dans la conception d'un ouvrage sont complexes et nécessitent d'être appréhendés dans toutes leurs dimensions. Leurs compétences resteront donc cruciales dans la construction du bâti de demain.



sia

société suisse des ingénieurs et des architectes
section vaud

CHANTIER EN VRAC!

Le terme « chantier » évoque souvent l'image d'un bâtiment en construction, entouré de machines, d'échafaudages et d'ouvrier·es qui s'affairent. Mais il existe toutes sortes de chantiers, qui concernent non seulement des bâtiments mais également des routes, des ponts, des tunnels, des barrages, des cours d'eau, etc. Les constructions nouvelles représentent un grand nombre de chantiers, mais il y a également les rénovations, transformations, réaffectations ou encore les démolitions, reconstructions et déconstructions. Avec la raréfaction des ressources et les enjeux de transition écologique et énergétique, il devient en effet essentiel de réfléchir au recyclage de l'ouvrage et/ou de ses matériaux. Désormais, lorsque l'on conçoit et planifie une construction, on réfléchit déjà à son évolution dans le temps et à sa déconstruction, et ceci avant même d'avoir démarré le chantier.

Quel que soit le chantier, il implique des matériaux et des outils, et nécessite l'intervention d'un grand nombre de spécialistes aux compétences variées: des compétences techniques, mais également un travail de planification et de coordination. En effet, sur un chantier, il faut respecter les délais et le budget, gérer les commandes de matériaux, coordonner les équipes sur place, mais aussi et surtout garantir la sécurité des intervenant·es et du public. C'est aux ingénieur·es et aux architectes qui conçoivent les projets qu'incombent ces tâches de planification et de coordination lors de la phase de chantier.

LE SAVIEZ-VOUS ?

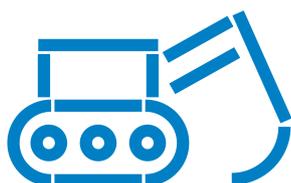
Il existe actuellement des plateformes en ligne dédiées au réemploi des matériaux de construction. Comme on vend sur Anibis son vélo ou sa poussette, on peut aujourd'hui proposer des fenêtres, des lavabos ou des terres d'excavation à des entreprises qui souhaiteraient les réutiliser dans un projet de construction.

ET ENCORE...

La construction et l'exploitation de bâtiments et d'infrastructures sont responsables d'environ 50 % des besoins en matières premières, de plus de 30 % des émissions de CO₂ et de plus de 80 % des déchets produits en Suisse. Ces chiffres montrent l'importance et l'urgence de mettre en œuvre une construction circulaire, un défi de taille pour les professionnel·les du domaine !

Tous les chantiers sont soumis à une réglementation qui permet de garantir la sécurité de l'ouvrage, sa fonctionnalité et sa durabilité, de protéger l'environnement et de préserver les ressources. La démarche ne date pas d'hier, puisque déjà dans l'Antiquité, le code d'Hammurabi (l'un des premiers codes juridiques de l'histoire) fixait des règles relatives à la construction. En Suisse, cette réglementation est définie dans la loi, mais également via des règles et normes annexes, telles que les normes SIA, qui sont des règles nationales appliquées dans la construction et la planification. Les ingénieur·es et architectes travaillent donc aussi à l'élaboration de ces règles.

Aujourd'hui, le défi est de taille pour les spécialistes de la construction. Le secteur du bâtiment est en effet responsable d'un quart des émissions de CO₂ en Suisse, et les chantiers génèrent de grandes quantités de déchets. Les ingénieur·es et architectes ont donc la responsabilité de développer aujourd'hui un bâti écologique capable de répondre avec flexibilité à nos besoins futurs !



sia

société suisse des ingénieurs et des architectes
section vaud

LE TERRITOIRE, ÇA S'ORGANISE !

Notre manière de vivre est en constante évolution, différente aujourd'hui de celle d'hier, et de celle de demain. Nos habitudes et nos besoins se modifient. Nos logements, nos modes et nos moyens de transport, nos lieux et modes de travail, nos loisirs se transforment. Nos populations grandissent, notre environnement change, notre cadre de vie doit s'adapter.

Ces bouleversements influencent directement notre rapport au territoire. Les villes se densifient et s'agrandissent, mais la préservation des espaces libres et de notre cadre naturel demeure cruciale. En ce sens, la planification de notre territoire est essentielle ; elle comporte d'importants enjeux politiques, sociaux et environnementaux. Et ce sont les professionnel·les d'aujourd'hui qui doivent prévoir le cadre de vie de notre société de demain. Ils et elles doivent donc réussir à anticiper des besoins et des contraintes qui n'existent pas encore, et à mettre en place un processus d'action flexible, capable d'intégrer des changements inattendus, l'évolution de nos comportements et de nos modes de vie.

La planification des villes est particulièrement importante. Il faut évidemment prévoir de nouveaux logements, mais également prendre en compte le développement des transports, de la

LE SAVIEZ-VOUS ?

Le m2, métro bien connu de la population lausannoise, a été inauguré en 2008, faisant de Lausanne la plus petite ville du monde à se doter d'un métro. Cinq ans de travaux ont été nécessaires à la construction de cet ouvrage colossal qui, depuis sa mise en service, contribue à façonner le tissu urbain lausannois. En reliant le lac aux quartiers du haut de la ville, le m2 surmonte les défis topographiques de la capitale vaudoise. Aujourd'hui, avec une population et des besoins en transport publics en forte croissance, le m2 évolue. Sa capacité sera augmentée et une nouvelle ligne m3 sera construite, entre la gare et la Blécherette.

ET ENCORE...

À l'heure actuelle, plus de la moitié de la population mondiale vit dans les villes. Ce chiffre devrait atteindre 70 % d'ici 2050. En Suisse, 73 % de la population réside dans l'une des 49 agglomérations du pays, et la hausse démographique attendue d'ici 2050 se portera essentiellement sur les grandes villes.

Une grande partie des infrastructures qui seront en place en 2050 n'ont pas encore été construites. Il est donc plus que jamais nécessaire de planifier dès aujourd'hui les territoires afin que les futurs espaces et constructions puissent répondre aux besoins de demain, tout en préservant les ressources et le climat.

production et des réseaux de distribution d'énergie, des écoles et des crèches, des hôpitaux, de l'industrie et du commerce, des théâtres et des musées, des équipements sportifs, etc. La planification doit anticiper les interactions entre petite et grande échelle. Elle prévoit le développement de la ville dans son ensemble, mais aussi des quartiers et des connexions qui existent entre eux. Elle s'inscrit également dans une dynamique bien plus large en coordonnant le devenir de la ville avec celui de la région, du pays, du continent.

Dans le contexte actuel de défis liés au changement climatique, au maintien de la cohésion sociale, à la préservation de la biodiversité et aux contraintes économiques, la planification du territoire apparaît comme un outil formidable permettant de mettre en place une stratégie de développement à long terme. Chapeauté par les collectivités et les pouvoirs publics, elle repose sur les compétences multiples des ingénieur·es, architectes et urbanistes qui façonnent les villes de demain.



sia

société suisse des ingénieurs et des architectes
section vaud

PRÉCIEUSE ÉNERGIE!

La transition énergétique désigne le passage de notre modèle actuel de production et de consommation d'énergie vers un modèle plus durable et plus économique. Cette transformation est devenue essentielle en raison de l'épuisement des ressources naturelles et de l'urgence de préserver l'environnement.

En Suisse, la Stratégie énergétique 2050, mise en œuvre depuis 2017, encadre cette transition avec des objectifs clairs : promouvoir le développement des énergies renouvelables, réduire la dépendance aux énergies fossiles importées, diminuer la consommation d'énergie, et accroître l'efficacité énergétique.

Une part importante de cette stratégie repose sur la réduction de la demande en énergie. Cela passe par l'amélioration de la performance des bâtiments et des technologies, ainsi que par un changement des modes de vie pour adopter une plus grande sobriété énergétique. La transition énergétique est donc aussi une transition politique, comportementale et sociale.

LE SAVIEZ-VOUS ?

Le Soleil produit 15'000 fois plus d'énergie que ce que consomme la population mondiale chaque année. La lumière solaire qui atteint la surface de la Terre à chaque minute serait suffisante pour couvrir la consommation énergétique de toute la planète durant une année entière. Ces chiffres impressionnants démontrent le potentiel de l'énergie solaire thermique et photovoltaïque pour produire de l'eau chaude et de l'électricité de façon renouvelable, en grandes quantités et sans émissions de gaz à effet de serre.

ET ENCORE...

L'être humain comme source d'énergie ? Une utopie devenue réalité au WATT, un club à Rotterdam qui transforme les pas des danseurs et danseuses en électricité ! Dans cette discothèque, la piste de danse est recouverte de dalles posées sur des ressorts qui se compriment en fonction du déplacement des danseuses et des danseurs. La compression des ressorts entraîne un axe en rotation, et cette rotation est ensuite transformée en électricité. L'énergie ainsi générée est tout de suite utilisée pour alimenter l'éclairage de la salle. L'idée d'utiliser les déplacements humains pour produire de l'électricité pourrait se développer dans l'espace public, par exemple pour éclairer les lieux de passage.

En Suisse, plus de 40 % des bâtiments ont été construits avant 1960, et 20 % supplémentaires entre 1960 et 1980. Ces bâtiments anciens, souvent énergivores, représentent un défi majeur pour la transition. Pour réduire leur consommation d'énergie, il est essentiel de remplacer les systèmes de chauffage qui dépendent des énergies fossiles par des alternatives plus écologiques, et d'améliorer leur enveloppe thermique, en optimisant leur isolation pour réduire les pertes énergétiques.

Les ingénieur·es et les architectes jouent un rôle central dans cette transition énergétique. Ils et elles conçoivent et mettent en œuvre des solutions innovantes pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments. Ils et elles repensent et réhabilitent les infrastructures existantes pour les rendre conformes aux exigences actuelles de durabilité et d'efficacité énergétique. Leur travail est indispensable pour atteindre les objectifs de la Stratégie énergétique 2050 et construire un avenir énergétique plus durable pour toutes et tous.



sia

société suisse des ingénieurs et des architectes
section vaud

DES RÉSEAUX QUI COMMUNIQUENT!

Les infrastructures forment un réseau essentiel qui relie les villes, connecte les gens et garantit l'approvisionnement en marchandises et en énergie. Indispensables pour un réseau efficace, les ouvrages d'art, tels que les ponts et les tunnels, permettent de franchir rapidement les obstacles naturels ou artificiels, comme les vallées et les montagnes. En cas de catastrophe naturelle, leur reconstruction est une priorité absolue. Ce sont les ingénieur·es qui conçoivent ces ouvrages et dispositifs, et ce sont aussi elles et eux qui se chargent de leur surveillance et entretien, afin de garantir la continuité des réseaux et de préserver la sécurité des usagères et usagers.

Mais l'ingénierie concerne bien plus que les réseaux et leurs ouvrages d'art. Elle englobe une multitude de métiers spécialisés. Il y a certes les **ingénieur·es en génie civil** qui conçoivent, planifient et supervisent la construction et l'entretien de nos infrastructures. Leur expertise est essentielle pour garantir la sécurité, la durabilité et la fonctionnalité de nos bâtiments, routes, ponts, tunnels, barrages, digues, etc. Lors de catastrophes naturelles, ils et elles sont en première ligne pour évaluer les dommages et diriger les efforts de reconstruction.

ET ENCORE...

Des ponts et des tunnels... pour les animaux! La Suisse compte actuellement 25 passages à faune végétalisés (supérieurs et inférieurs), construits pour la plupart sur des tronçons neufs ou réaménagés. Leur largeur se situe entre 40 et 50 mètres. En effet, les routes fragmentent l'habitat de la faune et mettent en danger les espèces concernées. C'est ainsi que depuis les années 90, les passages à faune sont intégrés dans la planification des nouveaux projets de construction routière.

LE SAVIEZ-VOUS ?

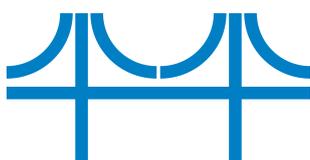
L'infrastructure suisse de transports comprend entre autres 84'868 km de routes (dont 1'549 km d'autoroutes), 5'317 km de voies ferrées ainsi que 14 aéroports nationaux et régionaux. Sur ses réseaux routier et ferroviaire, la Suisse compte environ 1'450 tunnels (soit l'une des plus grandes densités de tunnels au monde) et environ 4'500 ponts.

Il y a également les **ingénieur·es en géotechnique** qui étudient les propriétés des sols et des roches afin d'assurer la stabilité des structures. Ils et elles définissent les meilleures méthodes de construction en fonction des conditions géologiques locales, et jouent un rôle clé dans la prévention des glissements de terrain et la conception des fondations des structures, contribuant ainsi à leur sécurité et à leur durabilité.

Les **ingénieur·es en environnement** se consacrent à la protection de notre planète. Ils et elles intègrent des pratiques durables dans la conception et la gestion des projets, évaluent l'impact environnemental des constructions et développent des solutions pour en minimiser les effets négatifs. Leur travail est crucial pour garantir le respect des écosystèmes.

Les **ingénieur·es en énergie** se spécialisent dans la conception et la gestion des systèmes énergétiques. Ils et elles développent des solutions pour optimiser l'efficacité énergétique des infrastructures et intègrent des sources d'énergie renouvelable dans les projets. Leur travail est essentiel pour réduire l'empreinte carbone des constructions et promouvoir un développement plus durable.

Voilà quelques-uns des métiers de l'ingénierie. Ils sont multiples et diversifiés, il y en a d'autres! L'expertise et l'engagement des ingénieur·es sont indispensables pour relever les défis de notre époque et bâtir un avenir résilient et respectueux de l'environnement.



sia

société suisse des ingénieurs et des architectes
section vaud