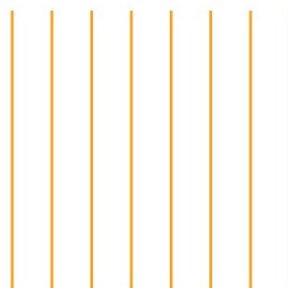
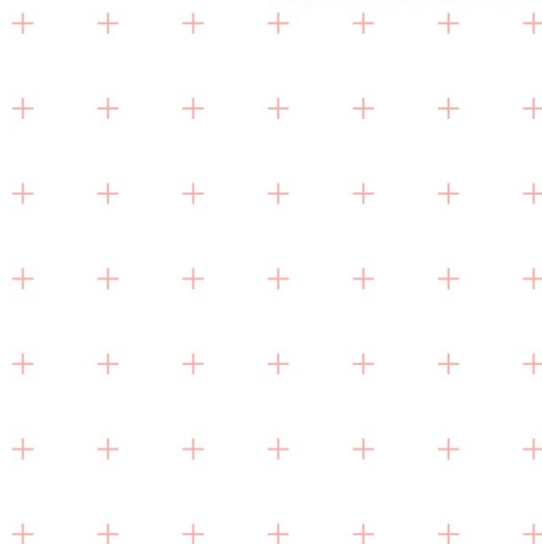


GÉNIE-CIVIL

STRUCTURE DE LA SPECIALITE GENIE CIVIL

DÉPARTEMENT GÉNIE CIVIL ET TOPOGRAPHIE



1. PRESENTATION GENERALE

La plateforme génie civil (PFGC) de l'INSA Strasbourg regroupe des moyens humains et matériels dédiés à la pédagogie, à la recherche et à l'innovation dans de nombreux domaines du génie civil.

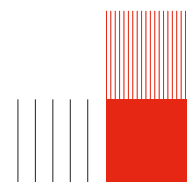
Les moyens sont répartis dans quatre laboratoires distincts placés sous la responsabilité d'enseignants et d'enseignants-chercheurs spécialistes de chaque domaine :

- Un laboratoire de mécanique des fluides et d'hydraulique,
- Un laboratoire de mécanique des sols et géotechnique,
- Un laboratoire d'informatique pour le génie civil,
- Un laboratoire de génie civil (structures et matériaux).

RESPONSABILITES AU SEIN DE LA PLATEFORME GENIE CIVIL
Responsable de la plateforme : M. Vincent STEINER <u>Laboratoire de mécanique des fluides et d'hydraulique</u> Responsable : M. Abdellah GHENAIM Technicien : M. Walter NERON <u>Laboratoire de mécanique des sols et géotechnique</u> Responsable : M. Mathieu CHASSANG Technicienne : Mme Alexandra MAES <u>Laboratoire d'informatique pour le génie civil</u> Responsable : M. Bertrand GUYVARC'H <u>Laboratoire de génie civil (structures et matériaux)</u> Responsable : M. Vincent STEINER Technicien : M. Damien KAELBEL

De plus, trois équipes de recherche du Laboratoire ICube peuvent s'appuyer sur les ressources humaines et matérielles de la PFGC dans un souci de mutualisation et d'une utilisation efficace et pertinente des moyens :

- L'équipe « MECAFLU »,
- L'équipe « GC-E » (Génie civil et Énergétique) :
 - Axe « Ouvrages »
 - Axe « Matériaux »



2. NOS COMPETENCES

Mécanique des fluides et hydraulique

- Hydraulique et aéraulique,
- Écoulements en charge,
- Écoulements à surface libre,
- Turbomachines.

Mécanique des sols et géotechnique

- Comportement mécanique et hydrique des sols en laboratoire,
- Identification des sols en laboratoire,
- Réalisation d'essais *in situ* et de sondages pour caractériser les sols en place,
- Rhéologie des matériaux granulaires industriels,
- Étude d'ouvrages en terre : digues et barrages en terre,
- Étude de la fatigue des sols et des milieux granulaires : essai triaxial à chargements répétés,
- Modélisation numérique d'ouvrages géotechniques.

Informatique pour le génie civil

- Analyse des structures,
- Modélisation,
- Calculs RDM,
- Gestion de projet et planification,
- Construction métallique, béton armé et précontraint,
- Dynamique des structures.

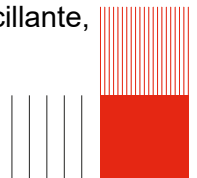
Structures & matériaux : aciers, mortiers et bétons, bois et assemblages mixtes

- Conception et réalisation de programmes et dispositifs expérimentaux sur des structures ou éléments de structures, procédés (en laboratoire ou/et sur site),
- Expérimentation en assistance à l'analyse structurale et à la conception,
- Validation expérimentale de procédés et techniques innovants,
- Assistance expérimentale dans les projets de recherche et développement,
- Études et analyses de pathologies d'ouvrages,
- Auscultation d'ouvrages (détection d'armatures, de gaines de précontraintes, de cavités dans le béton, détermination d'épaisseur de béton, d'enrobage des armatures ...),
- Essais mécaniques normalisés,
- Essais normalisés sur pâtes de ciment, mortiers et bétons,
- Essais de vieillissement accéléré des matériaux.

3. NOS MATERIELS ET EQUIPEMENTS

Mécanique des fluides et hydraulique

- PIV (Particle Image Velocimeter) pour l'étude des transports solides dans les cours d'eau et les réseaux d'assainissement et la visualisation des lignes de courant et la mesure des vitesses dans les écoulements,
- Station de pompage avec 3 pompes débitant jusqu'à 200 L/s, des réservoirs de 10 à 150 m³, et un réseau de canaux souterrains,
- Grand canal (longueur 30 m, largeur 1,20 m, hauteur 1,40 m) pour tous les travaux sur la production et la récupération d'énergie hydraulique (vis d'Archimède, aile oscillante,



cylindres oscillants, etc...) et l'étude des écoulements à surface libre et les motopompes,

- Canal (longueur 6 m, largeur 0,07 m, hauteur 0,155 m) pour toutes les études de transport solide dans les cours d'eau et les affouillements et la visualisation des écoulements à surface libre à l'endroit d'ouvrages hydrauliques,
- Soufflerie,
- Divers bancs didactiques.



Figure 1 : Vue d'ensemble du laboratoire de mécanique des fluides et d'hydraulique

Mécanique des sols & géotechnique

- Dispositifs d'essais œdométriques,
- Dispositifs d'essai triaxial monotone,
- Equipements d'identification des sols : tamisage, limite d'Atterberg, ...
- Dispositif d'essai triaxial à chargements répétés (de 0 à 70 Hz) en condition saturée ou non saturée,
- Granulométrie laser,
- Étuves.

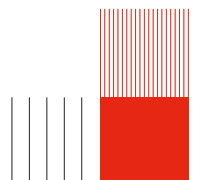




Figure 2 : Vue d'ensemble du laboratoire de mécanique des sols et géotechnique



Figure 3 : Une partie de la collection de roches du laboratoire

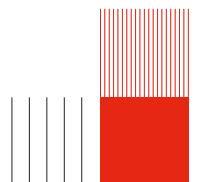
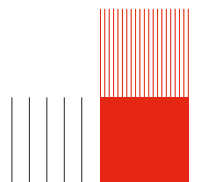




Figure 4 : Granulomètre laser (à gauche) et malaxeur (à droite)



Figure 5 : Appareil pour un essai triaxial



Informatique pour le génie civil

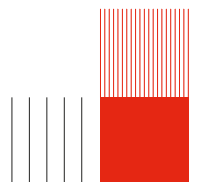
Nous avons 4 salles équipées ouvertes sur les horaires d'ouverture de l'école pour les étudiants :

- Salle C.320 (60 m²) : 12 postes informatiques, avec vidéoprojecteur.
- Salle C.318 (60 m²) : 12 postes informatiques, avec vidéoprojecteur.
- Salle C.316 (90 m²) : 16 postes informatiques + 1 poste enseignant, avec vidéoprojecteur.
- Salle C.321 (73 m²) : 15 postes informatiques + 1 vidéoprojecteur, avec vidéoprojecteur

Logiciels métiers à disposition : Revit, Robot Structural Analysis, AutoCad, Cesar-LCPC, BetonLabFree, Foxta, K-Rea, Talren, PFC, Pythagore, Rhino, Karamba3D, SCIA Engineer.



Figure 6 : Vue d'ensemble de quelques salles informatiques du LIGC



Structures & matériaux : aciers, mortiers et bétons, bois et assemblages mixtes

- Machine hydraulique de compression TRAYVOU à commande numérique de 5000 kN jusqu'à 4,5m d'ouverture avec bâti de traction jusqu'à 3,00m d'ouverture. Chargement quasi statique et cyclage en basse fréquence,
- Machine hydraulique de traction – compression – flexion LOSENHAUSEN à commande numérique de 400 kN. Chargement quasi statique et fatigue,
- Machine universelle de traction – compression – flexion SHIMADZU à commande numérique de 100 kN. Chargement quasi statique,
- Machine universelle de compression CONTROLAB de 300 kN. Chargement quasi statique, programmation de cycles de chargements,
- Atomic Force Microscope BRUCKER
- Interféromètre BRUCKER
- Enceinte de vieillissement accéléré Q-SUN Xe3
- Enceinte de carbonatation,
- Extensomètre laser sans contact ni marquage
- Radar structure,
- Scléromètre,
- Extensomètres à béton,
- Centrales d'acquisition de mesures,
- Équipements pour la détermination des caractéristiques mécaniques des ciments (appareil de mesure automatique de la surface spécifique Blaine des ciments),
- Appareil automatique de détermination du temps de prise ; malaxeurs à mortier,
- Équipements pour la détermination des caractéristiques mécaniques des bétons,
- Extensomètres, capteurs de force, capteurs de déplacement, capteurs de pression
- Banc de photoélasticimétrie,
- Divers bancs didactiques de RDM.



Figure 7 : Entrée du laboratoire avec sa bibliothèque dédiée aux ouvrages de génie civil

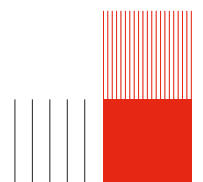




Figure 8 : Vue d'ensemble du hall génie civil



Figure 9 : Atelier de construction à l'échelle 1:1

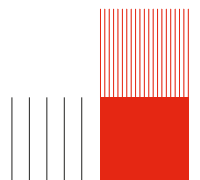




Figure 10 : Vue d'ensemble de notre salle de TP RDM équipée de différents bancs didactiques



Figure 11 : Presse SHIMADZU 100 kN

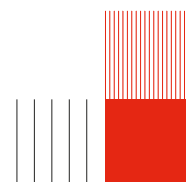
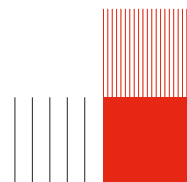




Figure 12 : Enceinte de Vieillessement Accéléré Q-Sun Xe3 LABOMAT



Figure 13 : Presse LOSENHAUSEN 400 kN (à gauche) et presse TRAYVOU 5000 kN (à droite)



4. DIFFERENTS MODES DE COLLABORATION

Encadrement de PRT (Projets de Recherche Technologiques) avec nos étudiants au premier semestre de leur 5^e année de formation.

Encadrement de PFE (Projets de Fin d'Études) avec nos étudiants au deuxième semestre de leur 5^e année de formation.

Étude R&D, assistance en montage de projets, conseils et expertises techniques

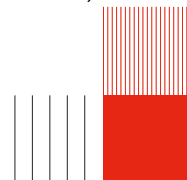
Nous avons également la possibilité depuis quelques années de faire signer à nos étudiants de 5^e année des contrats de professionnalisation en entreprise sur 12 mois, avec la réalisation du PRT+PFE dans l'entreprise d'accueil.

Quelques exemples récents de collaborations :

- Assistance à l'élaboration de dossiers d'agrément d'éléments de structure préfabriqués suivant les protocoles du CSTB
- Essais d'arrachement de différents types de connecteurs
- Détermination des CMU d'éléments de levage de pièces préfabriquées
- Détermination des caractéristiques et du comportement d'assemblages en Charpente Métallique
- Étude comportement de planchers mixtes bois-béton
- Mesure de pressions de béton lors du bétonnage
- Essais de flexion et essais de fluage
- Essais au cisaillement de différents types d'assemblages blocs / mortier
- Note de calcul type pour des équerres en inox de fixation de bardage ventilé
- Formulations et analyses de pâtes de ciment et de mortiers en partie constitués de boues papetières incinérées à 910°C
- Formulation et analyse de bétons à base de mâchefers
- Propositions de solutions techniques contre l'épaufrure de corniches d'ouvrages d'arts
- Propositions de solutions techniques contre la dégradation de platelages bois sur des passerelles piétonnes et cyclables
- Propositions de réaménagement de la réserve naturelle du ROHRSCHOLLEN : passerelle de visite et ouvrage hydraulique de régulation des crues
- Essais en traction, fendage, compression et cisaillement d'éléments en bois massifs et d'assemblages collés pour la construction d'aéronefs légers
- Essais normalisés sur des membranes d'étanchéité en EPDM
- Analyse et création de données à implémenter dans des maquettes BIM de conception et de pilotage de chantier
- Résistance à la rupture de planelles sur des maçonneries en briques de terre cuite
- Résistance à la compression de différents produits assemblages pour un mur de briques en terre cuite.

Quelques entreprises et organismes partenaires :

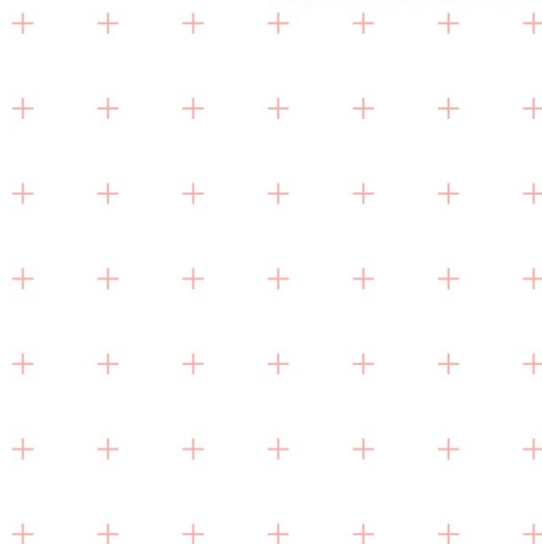
SPURGIN, IDSB, BCS, CSTB, CEREMA, EURO METROPOLE DE STRASBOURG, ESSITY, AVIONS MAUBOUSSIN, HUSSOR, BOUYGUES PIM, FEHR TECHNOLOGIES, LINGENHELD, EJOT, KAIBO VPH INDUSTRIE, WIENERBERGER, CERIB, QUIRI, CNRS, NG CONCEPT, KS CONSTRUCTION, EMMAUS MUNDO, ŒUVRE NOTRE-DAME, ARCHEOLOGIE ALSACE, ...



GÉNIE-CIVIL

STRUCTURE DE LA SPECIALITE GENIE CIVIL

DÉPARTEMENT GÉNIE CIVIL ET TOPOGRAPHIE



1. PRESENTATION GENERALE

La plateforme génie civil (PFGC) de l'INSA Strasbourg regroupe des moyens humains et matériels dédiés à la pédagogie, à la recherche et à l'innovation dans de nombreux domaines du génie civil.

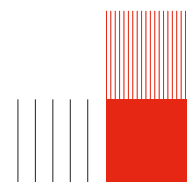
Les moyens sont répartis dans quatre laboratoires distincts placés sous la responsabilité d'enseignants et d'enseignants-chercheurs spécialistes de chaque domaine :

- Un laboratoire de mécanique des fluides et d'hydraulique,
- Un laboratoire de mécanique des sols et géotechnique,
- Un laboratoire d'informatique pour le génie civil,
- Un laboratoire de génie civil (structures et matériaux).

RESPONSABILITES AU SEIN DE LA PLATEFORME GENIE CIVIL
Responsable de la plateforme : M. Vincent STEINER <u>Laboratoire de mécanique des fluides et d'hydraulique</u> Responsable : M. Abdellah GHENAIM Technicien : M. Walter NERON <u>Laboratoire de mécanique des sols et géotechnique</u> Responsable : M. Mathieu CHASSANG Technicienne : Mme Alexandra MAES <u>Laboratoire d'informatique pour le génie civil</u> Responsable : M. Bertrand GUYVARC'H <u>Laboratoire de génie civil (structures et matériaux)</u> Responsable : M. Vincent STEINER Technicien : M. Damien KAELBEL

De plus, trois équipes de recherche du Laboratoire ICube peuvent s'appuyer sur les ressources humaines et matérielles de la PFGC dans un souci de mutualisation et d'une utilisation efficace et pertinente des moyens :

- L'équipe « MECAFLU »,
- L'équipe « GC-E » (Génie civil et Énergétique) :
 - Axe « Ouvrages »
 - Axe « Matériaux »



2. NOS COMPETENCES

Mécanique des fluides et hydraulique

- Hydraulique et aéraulique,
- Écoulements en charge,
- Écoulements à surface libre,
- Turbomachines.

Mécanique des sols et géotechnique

- Comportement mécanique et hydrique des sols en laboratoire,
- Identification des sols en laboratoire,
- Réalisation d'essais *in situ* et de sondages pour caractériser les sols en place,
- Rhéologie des matériaux granulaires industriels,
- Étude d'ouvrages en terre : digues et barrages en terre,
- Étude de la fatigue des sols et des milieux granulaires : essai triaxial à chargements répétés,
- Modélisation numérique d'ouvrages géotechniques.

Informatique pour le génie civil

- Analyse des structures,
- Modélisation,
- Calculs RDM,
- Gestion de projet et planification,
- Construction métallique, béton armé et précontraint,
- Dynamique des structures.

Structures & matériaux : aciers, mortiers et bétons, bois et assemblages mixtes

- Conception et réalisation de programmes et dispositifs expérimentaux sur des structures ou éléments de structures, procédés (en laboratoire ou/et sur site),
- Expérimentation en assistance à l'analyse structurale et à la conception,
- Validation expérimentale de procédés et techniques innovants,
- Assistance expérimentale dans les projets de recherche et développement,
- Études et analyses de pathologies d'ouvrages,
- Auscultation d'ouvrages (détection d'armatures, de gaines de précontraintes, de cavités dans le béton, détermination d'épaisseur de béton, d'enrobage des armatures ...),
- Essais mécaniques normalisés,
- Essais normalisés sur pâtes de ciment, mortiers et bétons,
- Essais de vieillissement accéléré des matériaux.

3. NOS MATERIELS ET EQUIPEMENTS

Mécanique des fluides et hydraulique

- PIV (Particle Image Velocimeter) pour l'étude des transports solides dans les cours d'eau et les réseaux d'assainissement et la visualisation des lignes de courant et la mesure des vitesses dans les écoulements,
- Station de pompage avec 3 pompes débitant jusqu'à 200 L/s, des réservoirs de 10 à 150 m³, et un réseau de canaux souterrains,
- Grand canal (longueur 30 m, largeur 1,20 m, hauteur 1,40 m) pour tous les travaux sur la production et la récupération d'énergie hydraulique (vis d'Archimède, aile oscillante,



cylindres oscillants, etc...) et l'étude des écoulements à surface libre et les motopompes,

- Canal (longueur 6 m, largeur 0,07 m, hauteur 0,155 m) pour toutes les études de transport solide dans les cours d'eau et les affouillements et la visualisation des écoulements à surface libre à l'endroit d'ouvrages hydrauliques,
- Soufflerie,
- Divers bancs didactiques.



Figure 1 : Vue d'ensemble du laboratoire de mécanique des fluides et d'hydraulique

Mécanique des sols & géotechnique

- Dispositifs d'essais œdométriques,
- Dispositifs d'essai triaxial monotone,
- Equipements d'identification des sols : tamisage, limite d'Atterberg, ...
- Dispositif d'essai triaxial à chargements répétés (de 0 à 70 Hz) en condition saturée ou non saturée,
- Granulométrie laser,
- Étuves.

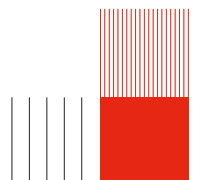




Figure 2 : Vue d'ensemble du laboratoire de mécanique des sols et géotechnique



Figure 3 : Une partie de la collection de roches du laboratoire

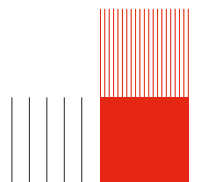
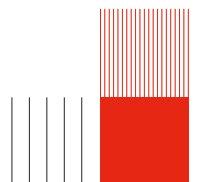




Figure 4 : Granulomètre laser (à gauche) et malaxeur (à droite)



Figure 5 : Appareil pour un essai triaxial



Informatique pour le génie civil

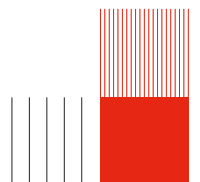
Nous avons 4 salles équipées ouvertes sur les horaires d'ouverture de l'école pour les étudiants :

- Salle C.320 (60 m2) : 12 postes informatiques, avec vidéoprojecteur.
- Salle C.318 (60 m2) : 12 postes informatiques, avec vidéoprojecteur.
- Salle C.316 (90 m2) : 16 postes informatiques + 1 poste enseignant, avec vidéoprojecteur.
- Salle C.321 (73 m2) : 15 postes informatiques + 1 vidéoprojecteur, avec vidéoprojecteur

Logiciels métiers à disposition : Revit, Robot Structural Analysis, AutoCad, Cesar-LCPC, BetonLabFree, Foxta, K-Rea, Talren, PFC, Pythagore, Rhino, Karamba3D, SCIA Engineer.



Figure 6 : Vue d'ensemble de quelques salles informatiques du LIGC



Structures & matériaux : aciers, mortiers et bétons, bois et assemblages mixtes

- Machine hydraulique de compression TRAYVOU à commande numérique de 5000 kN jusqu'à 4,5m d'ouverture avec bâti de traction jusqu'à 3,00m d'ouverture. Chargement quasi statique et cyclage en basse fréquence,
- Machine hydraulique de traction – compression – flexion LOSENHAUSEN à commande numérique de 400 kN. Chargement quasi statique et fatigue,
- Machine universelle de traction – compression – flexion SHIMADZU à commande numérique de 100 kN. Chargement quasi statique,
- Machine universelle de compression CONTROLAB de 300 kN. Chargement quasi statique, programmation de cycles de chargements,
- Atomic Force Microscope BRUCKER
- Interféromètre BRUCKER
- Enceinte de vieillissement accéléré Q-SUN Xe3
- Enceinte de carbonatation,
- Extensomètre laser sans contact ni marquage
- Radar structure,
- Scléromètre,
- Extensomètres à béton,
- Centrales d'acquisition de mesures,
- Équipements pour la détermination des caractéristiques mécaniques des ciments (appareil de mesure automatique de la surface spécifique Blaine des ciments),
- Appareil automatique de détermination du temps de prise ; malaxeurs à mortier,
- Équipements pour la détermination des caractéristiques mécaniques des bétons,
- Extensomètres, capteurs de force, capteurs de déplacement, capteurs de pression
- Banc de photoélasticimétrie,
- Divers bancs didactiques de RDM.



Figure 7 : Entrée du laboratoire avec sa bibliothèque dédiée aux ouvrages de génie civil

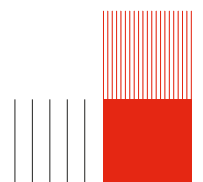




Figure 8 : Vue d'ensemble du hall génie civil



Figure 9 : Atelier de construction à l'échelle 1:1

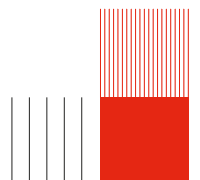




Figure 10 : Vue d'ensemble de notre salle de TP RDM équipée de différents bancs didactiques



Figure 11 : Presse SHIMADZU 100 kN

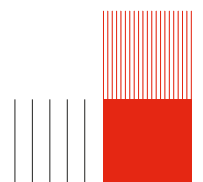
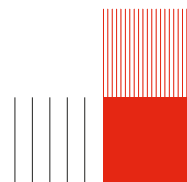




Figure 12 : Enceinte de Vieillessement Accéléré Q-Sun Xe3 LABOMAT



Figure 13 : Presse LOSENHAUSEN 400 kN (à gauche) et presse TRAYVOU 5000 kN (à droite)



4. DIFFERENTS MODES DE COLLABORATION

Encadrement de PRT (Projets de Recherche Technologiques) avec nos étudiants au premier semestre de leur 5^e année de formation.

Encadrement de PFE (Projets de Fin d'Études) avec nos étudiants au deuxième semestre de leur 5^e année de formation.

Étude R&D, assistance en montage de projets, conseils et expertises techniques

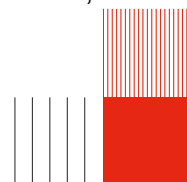
Nous avons également la possibilité depuis quelques années de faire signer à nos étudiants de 5^e année des contrats de professionnalisation en entreprise sur 12 mois, avec la réalisation du PRT+PFE dans l'entreprise d'accueil.

Quelques exemples récents de collaborations :

- Assistance à l'élaboration de dossiers d'agrément d'éléments de structure préfabriqués suivant les protocoles du CSTB
- Essais d'arrachement de différents types de connecteurs
- Détermination des CMU d'éléments de levage de pièces préfabriquées
- Détermination des caractéristiques et du comportement d'assemblages en Charpente Métallique
- Étude comportement de planchers mixtes bois-béton
- Mesure de pressions de béton lors du bétonnage
- Essais de flexion et essais de fluage
- Essais au cisaillement de différents types d'assemblages blocs / mortier
- Note de calcul type pour des équerres en inox de fixation de bardage ventilé
- Formulations et analyses de pâtes de ciment et de mortiers en partie constitués de boues papetières incinérées à 910°C
- Formulation et analyse de bétons à base de mâchefers
- Propositions de solutions techniques contre l'épaufrure de corniches d'ouvrages d'arts
- Propositions de solutions techniques contre la dégradation de platelages bois sur des passerelles piétonnes et cyclables
- Propositions de réaménagement de la réserve naturelle du ROHRSCHOLLEN : passerelle de visite et ouvrage hydraulique de régulation des crues
- Essais en traction, fendage, compression et cisaillement d'éléments en bois massifs et d'assemblages collés pour la construction d'aéronefs légers
- Essais normalisés sur des membranes d'étanchéité en EPDM
- Analyse et création de données à implémenter dans des maquettes BIM de conception et de pilotage de chantier
- Résistance à la rupture de planelles sur des maçonneries en briques de terre cuite
- Résistance à la compression de différents produits assemblages pour un mur de briques en terre cuite.

Quelques entreprises et organismes partenaires :

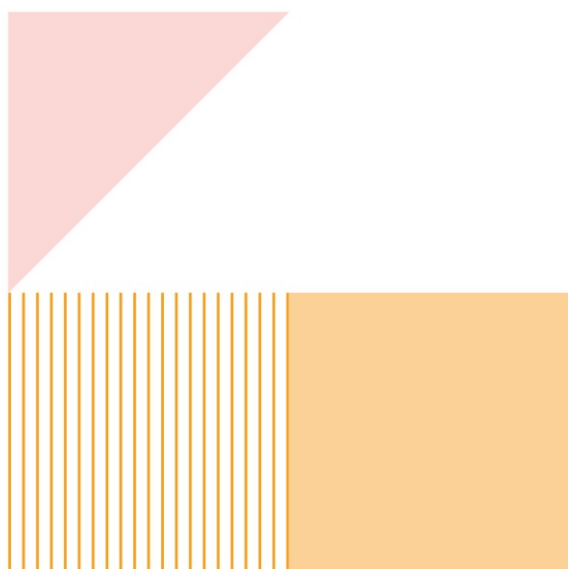
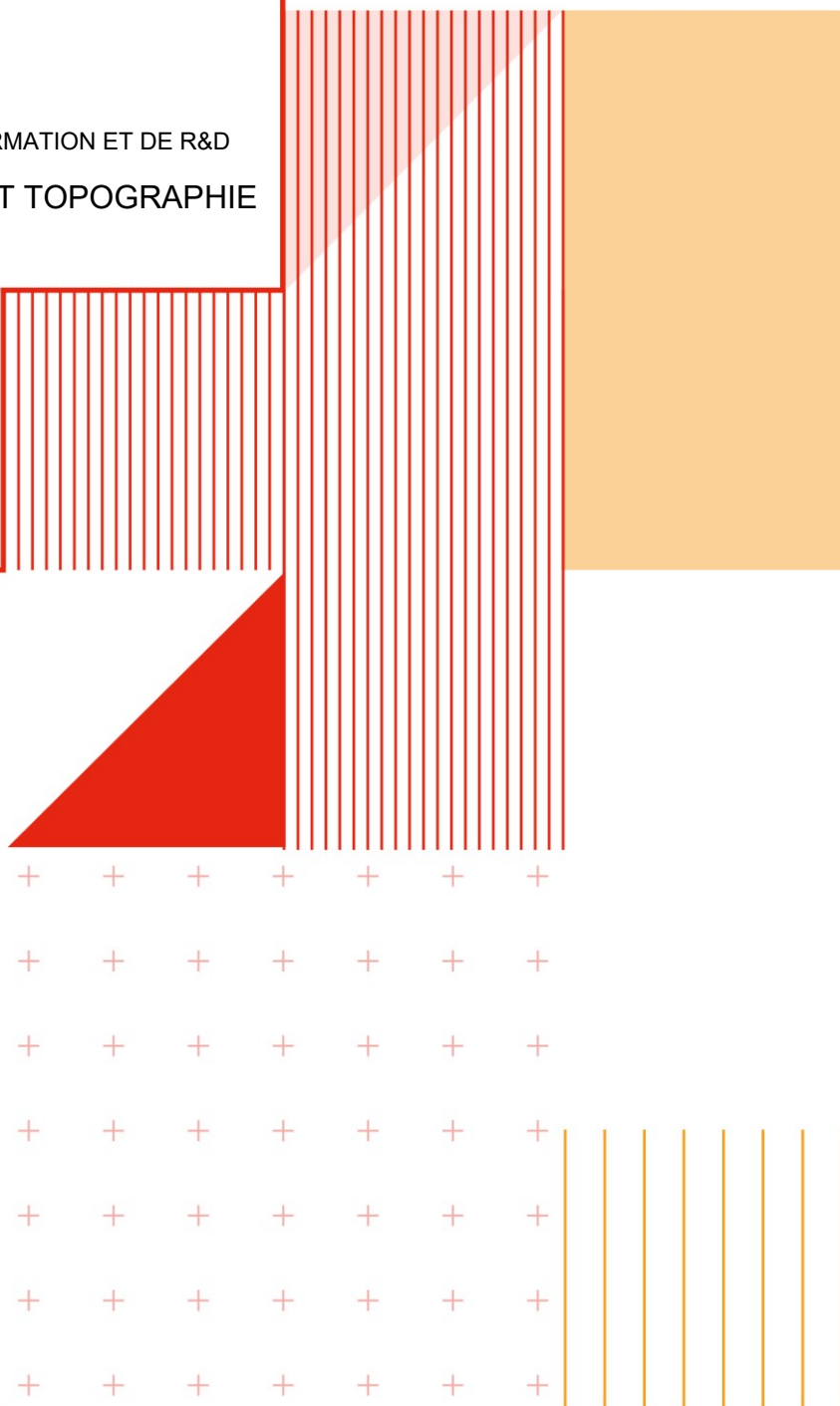
SPURGIN, IDSB, BCS, CSTB, CEREMA, EURO METROPOLE DE STRASBOURG, ESSITY, AVIONS MAUBOUSSIN, HUSSOR, BOUYGUES PIM, FEHR TECHNOLOGIES, LINGENHELD, EJOT, KAIBO VPH INDUSTRIE, WIENERBERGER, CERIB, QUIRI, CNRS, NG CONCEPT, KS CONSTRUCTION, EMMAUS MUNDO, ŒUVRE NOTRE-DAME, ARCHEOLOGIE ALSACE, ...





HYDRAULIQUE

PLATEFORME TECHNOLOGIQUE DE FORMATION ET DE R&D
DÉPARTEMENT GÉNIE CIVIL ET TOPOGRAPHIE



RESPONSABLE DE LA PLATEFORME : Abdellah GHENAIM

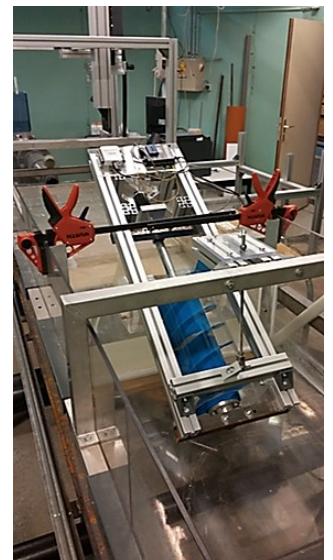
- Adduction d'eau et d'assainissement
- Conception de grands ouvrages et aménagements hydrauliques
- Aéraulique, jet, ventilateur
- Hydraulique, pompe, régulation, distribution d'eau
- Station d'épuration, réseaux hydrauliques
- Optimisation de la gestion des fluides
- Aménagement hydraulique : inondation, étude d'impact, digues et barrages

MATERIELS DE LA PLATEFORME

- PIV (Particle Image Velocity)
- Un hall technologique de 2000 m², équipé de pompes (jusqu'à 200 L/s), de réservoirs (10-150 m³), de canaux (L30m, l1,20m, H1,40m et L6m, L0,07m, H0,155m) de bancs d'essai, bancs d'étalonnage et de réception de turbomachines.
- Des moyens de mesures : pression, vitesse, visualisation
- Modélisation, simulation

MODES DE COLLABORATION

- Encadrement de PRT (projet de recherche technologique)
- Encadrement de PFE (projet de fin d'étude)
- Étude R&D
- Essais
- Conseil
- Expertise
- Formation continue



EXEMPLES D'APPLICATIONS

- Étude des incidences des aménagements sur le comportement hydraulique des cours d'eau à l'échelle d'un bassin versant
- Modélisation du fonctionnement des bassins d'orage dans les réseaux d'assainissement pluvial
- Valorisation des matériaux de déconstruction et de recyclage
- Récupération de l'énergie à partir des chutes d'eau et courants fluviaux
- Dimensionnement des Microcentrales hydroélectriques utilisant des Vis d'Archimède

ENTREPRISES PARTENAIRES

VNF, EUROVIA, CARDEM, SCHLUMBERGER

