

Catalogue
Formations 2023
Mécanique des Fluides • Acoustique • Vibrations



“ La formation d’aujourd’hui, les succès de demain ! ”

L'hydraulique est une discipline transverse, omniprésente dans tous les domaines de l'industrie, des sciences et des technologies. Des milliers de professionnels de domaines larges ou spécialisés la côtoient ou la rencontrent régulièrement, et sa maîtrise conditionne très souvent la réussite de leurs travaux.

Depuis plus de cinquante ans, le CERG forme des **techniciens** et des **ingénieurs** aux métiers de l'hydraulique mais aussi à ceux de tous les autres corps ayant à mener à bien des projets technologiques. La **réputation** que le CERG a acquise sur cette longue période concerne **son savoir-faire** (études expérimentales et numériques, expertise, dimensionnement et conception, mesures, essais ou tests en tous genres...) mais aussi la **pédagogie de ses formateurs**.

Cette **réputation d'excellence** nous amène à vous rencontrer. Le souci qui est le nôtre de **répondre à vos attentes**, nous amène à développer des **formations adaptées à vos besoins**, plus nombreuses et plus riches chaque année. Les compétences et l'expérience de nos personnels nous ont permis de rester une **référence incontournable sur le marché de la formation en hydraulique**.

Depuis 2021, le CERG est certifié Qualiopi. Cette reconnaissance est un gage de qualité des formations que nous délivrons et permet à nos stagiaires d'être éligibles aux différents financements.

Vous ne venez pas au CERG par hasard et le résultat que vous attendez est au rendez-vous. Nous nous engageons à vous le garantir aussi dans le domaine de la formation.

100%* de satisfaction en 2022



Robert LABORDE,
Responsable Formations

Qualiopi
processus certifié

 **RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

La certification qualité a été délivrée au titre des catégories d'actions suivantes :
ACTIONS DE FORMATION

CERTIFICAT N° RNQ / 2107-016



Formez-vous en **2023** !

* taux relevé lors de l'enquête de satisfaction post-formation des stagiaires ayant suivi une formation au CERG



Sessions 2023

H1 : Initiation aux écoulements en charge

4,5 jrs 13 au 17 mars (S11)
09 au 13 octobre (S41)

H1 Casablanca : Initiation aux écoulements en charge

3 jrs 24 au 26 octobre (S43)

H2 : Initiation aux écoulements à surface libre

4,5 jrs 11 au 15 septembre (S37)

H3 : Pompes et Coups de bélier

4 jrs 22 au 25 mai (S21)
04 au 07 décembre (S49)

H4 : Pompes

2 jrs 22 au 23 mai (S21)
04 au 05 décembre (S49)

H5 : Coups de bélier

2 jrs 24 au 25 mai (S21)
06 au 07 décembre (S49)

H6 : Stations de pompage

3,5 jrs 02 au 05 octobre (S40)

H7 : Turbines hydrauliques

6 jrs partie 1 : 26 au 28 septembre (S39)
partie 2 : 14 au 16 novembre (S46)

H8 : Multiphasique

3,5 jrs 21 au 24 novembre 2023 (S47)

H10 : Dysfonctionnements des pompes centrifuges

2 jrs 19 au 20 septembre (S38)

H10 Casablanca : Dysfonctionnements des pompes centrifuges

2 jrs 07 au 08 novembre (S45)

BVE : Bruits et vibrations liés aux écoulements

3 jrs 13 au 15 juin (S24)

Les dates des stages et la programmation peuvent être modifiées en fonction des inscriptions.

Contacts

Administratif :
Christine LAMBERT +33 (0)4 76 40 91 44
christine.lambert@cerg-fluides.com

Pédagogique :
Robert LABORDE +33 (0)4 76 40 91 50
robert.laborde@cerg-fluides.com

Formations

Informations pratiques et inscriptions

Lieu de la formation :

CERG 7, Rue Lavoisier
38800 Le Pont De Claix
FRANCE

Formation préalable requise :

• **H1, H2, H6, H7, H10, BVE** : simple connaissance des règles de base en calcul.
• **H3, H4, H5, H8** : connaissance des thèmes du stage H1.

Animateurs :

Nos formations sont dispensées par des ingénieurs expérimentés, généralistes ou spécialistes, possédant une bonne expérience de la pédagogie.

Frais de participation :

Au CERG :

- **Stage H1, H2, H3** : 2 350 € HT
- **Stage H1 Casablanca** : 2 050 € HT
- **Stage H4, H5, H10, H10 Casablanca** : 1 400 € HT
- **Stage H6** : 2 150 € HT
- **Stage H7** : 4 000 € HT
- **Stage H8** : 2 950 € HT
- **Stage BVE** : 1 925 € HT

Pour les stages dispensés au CERG, ces montants incluent le repas de midi, pris en commun pour une meilleure cohésion du groupe.

Modalités et délai d'inscription :

En fonction des places disponibles et à réception du bulletin d'inscription complet, le délai de confirmation d'inscription est d'une semaine pour les formations sur catalogue et d'un mois pour les formations sur mesure.

Règlement :

Il doit nous être parvenu avant le début de la formation.

Formations sur Mesure :

Nos stages peuvent se dérouler, à votre demande, dans votre entreprise. Le CERG peut également composer et préparer des programmes de formation adaptés à vos problématiques ou sur des thèmes plus spécifiques.

Evaluation et Suivi pédagogique :

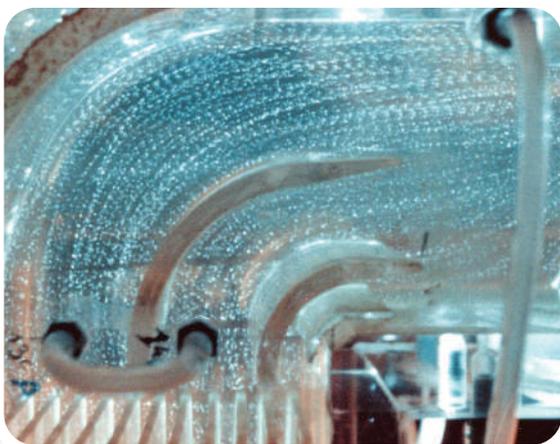
Un contrôle des connaissances se fait par QCM en fin de formation avec remise d'une attestation d'assiduité par stagiaire.

Nous assurons également un suivi par l'intermédiaire d'une feuille d'émargement signée ainsi qu'une attestation de présence remise au responsable de formation de la société.

Sur votre demande, nous pouvons également établir une convention de formation professionnelle.

PSH : Pour toute question liée à des situations de handicap, nous vous invitons à nous contacter afin que nous prenions les dispositions nécessaires.

N° d'agrément : 82.38.042.62.38



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens de bureau d'études et de conception, d'installation (*montage, travaux neufs, mise en route*), de maintenance (*surveillance, entretien*), technico-commerciaux, etc.

Moyens et méthodes d'enseignement :

32 heures de formation dispensées du lundi 8h30 au vendredi 12h00.

Exercices pratiques et démonstrations réalisés sur bancs didactiques et micro-ordinateurs par groupes.

Visite du laboratoire d'expérimentation en Mécanique des Fluides du CERG, projection de vidéos.

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés, les exercices et les travaux pratiques (*avec leurs corrigés*).

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Robert LABORDE
+33 (0)4 76 40 91 50

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
13 au 17 mars 2023 (S11)
09 au 13 octobre 2023 (S41)

Pour Casablanca :
24 au 26 octobre 2023, nous contacter.

Coût du stage :

Au CERG
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
2 350 € HT
À Casablanca
2 050 € HT

Formation H1

Initiation aux écoulements en charge

Objectifs

Connaître les lois de base de l'hydraulique en charge et leur application pratique aux écoulements en tuyauteries et dans les éléments composant les circuits : pompes, organes de régulation et de laminage,...

Contenu

1^{ère} journée

- Éléments de physique : unités, caractéristiques physiques des fluides, nombre de Reynolds, écoulements laminaires et turbulents,...
- Hydrostatique : principe fondamental, notions de pression, pressions absolue et relative, théorèmes de Pascal et d'Archimède, presse hydraulique, efforts et poussée sur les parois des conduites, réservoirs et vannes,...
- Exercices d'application sur l'hydrostatique, manipulations en salle de cours.
- Visite du laboratoire hydraulique et démonstrations sur essais en cours.

2^{ème} journée

- Hydrodynamique : théorème de Bernoulli dans les écoulements permanents, hauteur piézométrique, pressions dynamique et totale, charge, débitance des orifices, diffuseur, aspects énergétiques et dynamiques, efforts liés aux écoulements, jets (Euler).
- Introduction à la mesure dans les écoulements : mesures de niveau, de température, de pression, de débit, de vitesse, spécificités des capteurs...
- Visualisation d'écoulements sur banc didactique et sur vidéos.
- Exercices d'application sur cas concrets.

3^{ème} journée

- Pertes de charge : notions, définitions, pertes de charges réparties (*conduites*) et singulières (*obstacles, organes de réglages, coudes...*), loi universelle de calcul, cas particuliers, règles de calculs, mises en garde,...
- Notions sur les pompes centrifuges : courbe caractéristiques (H(Q)), cavitation, paramètre de Thoma, NPSH, organes de réglages.
- Cavitation : visualisation de phénomènes cavitants sur écoulements réels.
- Calculs de perte de charge

4^{ème} journée

- Notions sur : les pompes, écoulements transitoires, coups de bélier.
- Exercices d'application sur circuits et éléments de réseaux.
- Démonstration et travaux pratiques de mesures sur banc "Perte de charge".

5^{ème} journée (0,5j)

- Exercice de révision sur un circuit de pompage réel complet.



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens de bureau d'études (conception d'ouvrages hydrauliques) et d'administration (DDE, DDAF, Services techniques des départements et villes), de syndicats de communes, technico-commerciaux ayant une activité liée aux métiers de l'eau, etc.

Moyens et méthodes d'enseignement :

32 heures de formation dispensées du lundi 8h30 au vendredi 12h00.

Démonstrations sur bancs didactiques, essais sur modèles réduits, applications sur logiciels.

Visite du laboratoire d'expérimentation en Mécanique des Fluides du CERG.

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés, les exercices (avec leurs corrigés).

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Robert LABORDE
+33 (0)4 76 40 91 50

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
11 au 15 septembre 2023 (S37)

Coût du stage :

Au CERG
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
2 350 € HT

Formation H2

Initiation aux écoulements à surface libre

Objectifs

Connaître les lois de base de l'hydraulique et leur application pratique aux écoulements à surface libre : canaux, rivières, torrents, collecteurs d'assainissement, ouvrages hydrauliques,...

Contenu

1^{ère} journée

- Éléments de physique : caractéristiques physiques des fluides, écoulements laminaires et turbulents, nombre de Reynolds,...
- Hydrostatique : principe fondamental, théorèmes de Pascal et d'Archimède.
- Hydrodynamique : théorème de Bernoulli dans les écoulements permanents, charge,...
- Pertes de charge : pertes de charges réparties et singulières,...

2^{ème} journée

- Écoulements en régime uniforme, nombre de Froude, écoulements critique, fluvial et torrentiel, écoulements graduellement variés (*modélisation mathématique*).
- Travaux pratiques sur bancs.
- Application des formules de base (*rivières, canaux, torrents, conduites*).
- Calcul de ligne d'eau (*logiciel de courbes de remous*).

3^{ème} journée

- Écoulements rapidement variés et systèmes de mesure de niveau et débit (*seuils, déversoirs, vannes, ressauts hydrauliques*).
- Modélisations mathématique et physique (*principes*).
- Cas d'ouvrages hydrauliques classiques.
- Calage de ligne d'eau de crue de rivière.

4^{ème} journée

- Écoulements transitoires, écoulements bidimensionnels, écoulements en rivière (*crue et/ou étude de rivière à marée*).
- Exercices de révision sur cas concrets.

5^{ème} journée (0,5j)

- Fonctionnement des appareils de réglage du débit et du niveau pour les écoulements en surface libre.

Les participants doivent se munir d'un ordinateur portable pour ce cours



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens de bureau d'études et de conception, d'installation (*montage, travaux neufs, mise en route*), de maintenance (*surveillance, entretien*), technico-commerciaux, etc.

Moyens et méthodes d'enseignement :

28 heures de formation dispensées du lundi 8h30 au jeudi 17h00.

Exercices pratiques réalisés sur bancs didactiques et micro-ordinateurs par groupes.

Visite du laboratoire d'expérimentation en Mécanique des Fluides du CERG, projection de vidéos.

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés, les exercices et les travaux pratiques (*avec leurs corrigés*).

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Robert LABORDE
+33 (0)4 76 40 91 50

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
22 au 25 mai 2023 (S21)
04 au 07 décembre 2023 (S49)

Coût du stage :

Au CERG
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
2 350 € HT

Formation H3

Pompes et Coups de bélier

Objectifs

Maîtriser les éléments de choix, d'installation et d'utilisation d'une pompe.

Connaître les spécificités des écoulements transitoires, analyser les risques engendrés et choisir les protections appropriées.

Contenu

1^{ère} journée

- Pompes centrifuges, hélicentrifuges et axiales : description et caractéristiques générales de fonctionnement, similitude, cavitation (NPSH), utilisation (*couplage, adaptation aux circuits, précautions d'installation...*), aspects technologiques et principales applications.
- Visite du centre d'essais et des boucles de qualification des performances de pompes.

2^{ème} journée

- Travaux dirigés : détermination des caractéristiques des pompes : dimensionnement, puissance, NPSH, adaptation à un circuit, choix dans un catalogue.
- Travaux pratiques sur banc didactique : détermination des caractéristiques des pompes à partir d'une pompe réelle et des mesures de pression, débit et couple : courbe caractéristique, puissance, rendement, lois de similitudes : montage en parallèle, en série, rognage, vitesse variable.

3^{ème} journée

- Régimes transitoires d'écoulement en charge : écoulement varié, construction des épures de Bergeron (*coups de bélier*), constructions particulières, régimes transitoires en conduite de refoulement, protection des conduites de refoulement, analyse critique des appareils de protection existants.

4^{ème} journée

- Travaux dirigés : exercices sur le calcul des coups de bélier, tracé des épures de Bergeron, choix des protections.
- Travaux pratiques : réalisation et mesures de coups de bélier sur banc didactique.
- Travaux sur PC : calculs d'écoulement transitoire à partir d'un logiciel sur cas réel.

H3 peut être scindé en 2 parties : H4 et H5



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens de bureau d'études et de conception, d'installation (*montage, travaux neufs, mise en route*), de maintenance (*surveillance, entretien*), technico-commerciaux, etc.

Moyens et méthodes d'enseignement :

14 heures de formation dispensées par stage.

Stage H4 : du lundi 8h30 au mardi 17h00.

Stage H5 : du mercredi 8h30 au jeudi 17h00.

Exercices pratiques réalisés sur bancs didactiques et micro-ordinateurs par groupes.

Visite du laboratoire d'expérimentation en Mécanique des Fluides du CERG, projection de vidéos.

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés, les exercices et les travaux pratiques (*avec leurs corrigés*).

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Robert LABORDE
+33 (0)4 76 40 91 50

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)

H4 : 22 au 23 mai 2023 (S21)

04 au 05 décembre 2023 (S49)

H5 : 24 au 25 mai 2023 (S21)

06 au 07 décembre 2023 (S49)

Coût du stage

Au CERG

(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)

H4 : 1 400 € HT

H5 : 1 400 € HT

Formation H4 Pompes

Objectifs

Maîtriser les éléments de choix, d'installation et d'utilisation d'une pompe.

Contenu

1^{ère} journée

- Pompes centrifuges, hélicentrifuges et axiales : description et caractéristiques générales de fonctionnement, similitude, cavitation (*NPSH*), utilisation (*couplage, adaptation aux circuits, précautions d'installation...*), aspects technologiques et principales applications.

- Visite du centre d'essais et des boucles de qualification des performances de pompes.

2^{ème} journée

- Travaux dirigés : détermination des caractéristiques des pompes : dimensionnement, puissance, *NPSH*, adaptation à un circuit, choix dans un catalogue.

- Travaux pratiques sur banc didactique : détermination des caractéristiques des pompes à partir d'une pompe réelle et des mesures de pression, débit et couple : courbe caractéristique, puissance, rendement, lois de similitudes : montage en parallèle, en série, rognage, vitesse variable.

Formation H5 Coups de bélier

Objectifs

Connaître les spécificités des écoulements transitoires, analyser les risques engendrés et choisir les protections appropriées.

Contenu

1^{ère} journée

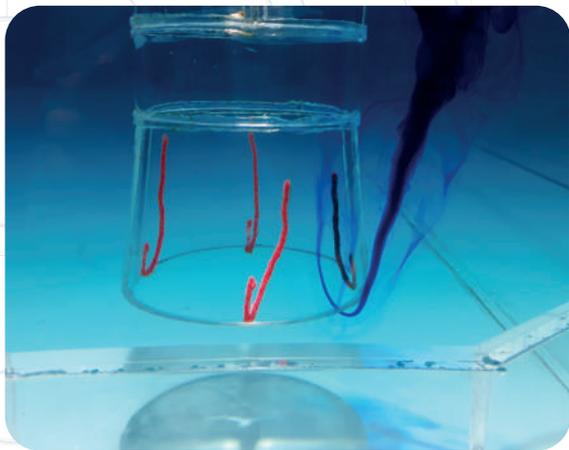
- Régimes transitoires d'écoulement en charge : écoulement varié, construction des épures de Bergeron (*coups de bélier*), constructions particulières, régimes transitoires en conduite de refoulement, protection des conduites de refoulement, analyse critique des appareils de protection existants.

2^{ème} journée

- Travaux dirigés : exercices sur le calcul des coups de bélier, tracé des épures de Bergeron, choix des protections.

- Travaux pratiques : réalisation et mesures de coups de bélier sur banc didactique.

- Travaux sur PC : calculs d'écoulement transitoire à partir d'un logiciel sur cas réel.



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens de bureau d'études et de conception, d'installation (*montage, travaux neufs, mise en route*), de maintenance (*surveillance, entretien*), technico-commerciaux, etc.

Moyens et méthodes d'enseignement :

25 heures de formation dispensées du lundi 8h30 au jeudi 12h00.

Visite du laboratoire d'expérimentation en Mécanique des Fluides du CERG, projection de vidéos.

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés, les exercices et les travaux pratiques (*avec leurs corrigés*).

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Robert LABORDE
+33 (0)4 76 40 91 50

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
02 au 05 octobre 2023 (S40)

Coût du stage :

Au CERG
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
2 150 € HT

Formation H6

Stations de pompage

Grands principes et règles de dimensionnement

Objectifs

Connaître les grands principes qui sous-tendent le dimensionnement des stations de pompage (S.P.), en particulier dans le cas des grands projets de centrales énergétiques. Appréhender les contraintes liées au site mais aussi au process. Identifier les principales règles de dimensionnement de chacun des étages de la station de pompage, de la prise d'eau au rejet.

Contenu

1^{ère} journée

Rappels d'hydrauliques et de physique

Généralités et grands principes : Types de grandes centrales énergétiques - Besoin en refroidissement - Influence de T et Q - Les différents systèmes de refroidissement - Exemples - Survol de la S.P. : Prise d'eau - Transfert - Bassins d'entrée - Filtration - Cellules - Pompes : nombre et type.

Conditions site - Etablissement du projet : Généralités - Contraintes : site et qualité de l'eau - Etablissement du profil en long de la ligne d'eau

Conduits d'amenée : Canal - Conduites - Galeries - Siphons - Exemples de réalisation.

2^{ème} journée

Bassins d'entrée : Principales configurations rencontrées - Fonctions - Contraintes - Règles de dimensionnement.

Filtration : Généralités. Batardeaux et Dégrilleurs - Principes de base - Filtres à Bande et à tambour - Comparaison.

3^{ème} journée

Prise d'eau - Rejets : Contraintes - Types de prises et de rejets - Outils de conception.

Ligne de refoulement : Collecteurs, vannes, tuyauteries - Le rejet - Niveau de lame - PdC - HMT Pompe.

4^{ème} journée (0,5 j)

Architecture des Bassins : Grands principes - Règles de dimensionnement - Géométrie des bassins et pompes - Vitesses d'écoulement - Submersion - Problèmes liés aux Vortex - Entraînement d'air - Prérotation - Profils des vitesses.

Modélisation des Bassins de Pompage : Pourquoi un modèle ?

Modèle physique : Méthodologie (similitude et échelles) - Illustrations de maquettes - Etudes et mesures - Critères.

Modélisation numérique : Approches possibles - Outils de calculs.



Formation H7

Turbines hydrauliques

FRANCIS – KAPLAN – PELTON – BULBES

Ce stage est dispensé en collaboration avec la société HPP (Hydro Power Plant), spécialiste du domaine concerné.



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens (*agents d'exploitation et de maintenance de l'outil de production*) de compagnies productrices d'électricité possédant un parc de turbines hydrauliques.

Moyens et méthodes d'enseignement :

42 heures de formation dispensées sur 2 sessions espacées de 2 ou 3 semaines.

Visite du laboratoire d'expérimentation du CERG

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés, les exercices et les travaux pratiques (*avec leurs corrigés*).

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Robert LABORDE
+33 (0)4 76 40 91 50

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
partie 1 : 26 au 28 septembre 2023 (S39)
partie 2 : 14 au 16 novembre 2023 (S46)

Coût du stage :

Au CERG
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
4 000 € HT

Objectifs

Connaître les lois de base de l'hydraulique et leur application pratique aux écoulements en charge.
Comprendre le fonctionnement des différents types de turbines hydrauliques.
Appréhender les phénomènes liés aux écoulements transitoires et ceux provoquant des dégradations sur les conduites forcées et les turbines.
Assurer la protection des groupes hydrauliques.

Contenu

1^{ère} journée

Introduction, Rappels de physique - Lois de l'hydrostatique - Ecoulements en charge - Théorème de Bernoulli - Pertes de charge.

2^{ème} journée

Classification des centrales, Réseau isolé et réseau connecté, De la prise d'eau au réseau : composants principaux, Différentes applications, Généralités hydrauliques, De la colline au prototype (similitudes), Banc d'essais & Model test, Classification et vitesse spécifiques, Différents types de turbines..

3^{ème} journée

Cavitation (phénomènes, conséquences et parades etc.), Pompes centrifuges (courbe machine, charge, NPSH, etc.), T.P. sur bancs : un banc turbine Pelton et un banc turbine Francis.

4^{ème} journée

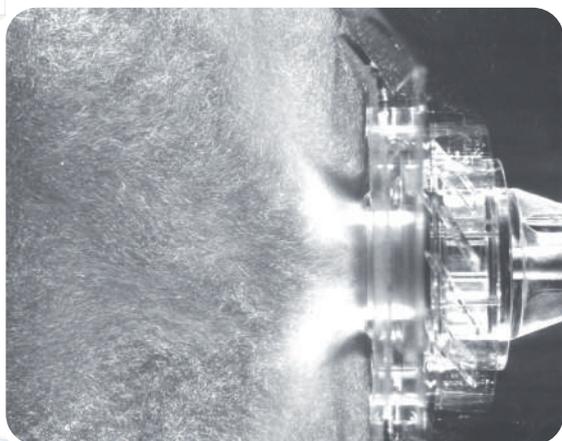
Construction des turbines : Cas des Pelton – Francis et Kaplan
Visite d'un site de production en région Alpine

5^{ème} journée

Cavitation appliquée à la turbine, Précautions pour s'en affranchir, Régimes de fonctionnement : Stabilisé & Transitoire, Equipements périphériques : Vannes & robinets, Alternateurs, Auxiliaires, Etc..
Maintenance & réhabilitation

6^{ème} journée

Exercice de révision sur un circuit hydraulique complet, Coup de bélier et écoulements transitoires : origines des incidents, moyens de protection, Démonstration de phénomènes sur banc.
Visite du laboratoire d'essais hydrauliques du CERG



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens de bureau d'études et de conception, d'installation (*montage, travaux neufs, mise en route*), de maintenance (*surveillance, entretien*), technico-commerciaux, etc.

Moyens et méthodes d'enseignement :

25 heures de formation dispensées du lundi 13h30 au jeudi 17h00.

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés et les exercices.

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Robert LABORDE
+33 (0)4 76 40 91 50

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
21 au 24 novembre 2023 (S47)

Coût du stage :

Au CERG
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
2 950€ HT

Formation H8 Multiphasique

Introduction aux écoulements diphasiques et/ou multiphasiques

Objectifs

Aborder les spécificités des écoulements diphasiques et multiphasiques et comprendre les contraintes et complications apportées par la présence de phases différentes dans les écoulements industriels.

Les écoulements liquide-solide, liquide-gaz et gaz-liquide sont abordés dans l'hypothèse de l'absence de changement de phase. Des process industriels associés à ces thématiques sont également largement discutés.

Contenu

1^{ère} journée (0,5 j)

Mécanique des fluides

Propriétés physiques : viscosité, tension superficielle, tension de vapeur, dissolution des gaz, compressibilité, changement de phases, solubilité, transferts de masse - Nombres adimensionnels et lois associées : Reynolds, Weber, Eötvös, Stokes, ... - Bulles et gouttes : tailles, formes, stabilité, vitesses de chute et/ou d'entraînement, traînée - Grandes lois de transport solide, dépôt, sédimentation.

2^{ème} journée

Domaines concernés : Nucléaire, Oil and Gas, Traitement d'eau, ...

Généralités diphasiques et multiphasiques

Cas généraux d'écoulements : phases dispersées, porteuses et continues, liquide-solide, liquide-gaz, gaz-liquide - Notion de Reynolds, vitesses superficielles, taux de vide, « liquid capture » - Configurations des écoulements, « patterns ».

3^{ème} journée

Généralités diphasiques et multiphasiques (suite)

Écoulements horizontaux et verticaux ascendants et descendants, pente - Perte de charge.

Mesures en écoulements diphasiques

Pression, débit - Taux de vide, distribution des phases - Sondes optiques, film chaud, conductance, « Wire-Mesh », ...

Applications industrielles

Introduction aux divers process.

4^{ème} journée

Applications industrielles

Echangeurs, évaporateurs, condenseurs, réchauffeurs, dégazeurs, caloducs - Coalesceurs, séparateurs, décanteurs, mélangeurs, agitateurs, aérateurs - Traitement d'eau, flottation, colonne à bulles, filtres... - Transport, pompage, air lift, stratification.



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens en charge d'installations de pompage, chargés de maintenance, ingénieurs et techniciens process, experts d'assurance et de justice.

Moyens et méthodes d'enseignement :

14 heures de formation dispensées du mardi 8h30 au mercredi 17h.

Démonstrations sur bancs didactiques (banc hydraulique, analyseur de vibration), travaux pratiques sur cas concrets, examen de pièces et pompes, mise en situation.

Supports multimédias.
Visite du laboratoire d'expérimentation en Mécanique des Fluides du CERG

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés, les exercices et les travaux pratiques (*avec leurs corrigés*).

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Arnaud HEINRICH
+33 (0)6 78 89 42 73

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
19 au 20 septembre 2023 (S38)

Pour Casablanca :
07 au 08 novembre 2023, nous contacter

Coût du stage :

Au CERG
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
1 400€ HT

Formation H10

Dysfonctionnements des pompes centrifuges

Objectifs

Comprendre les modes de défaillance des pompes centrifuges et savoir les diagnostiquer. Connaître leur origine et savoir y remédier.

Contenu

1^{ère} journée

- Rappels de mécanique des fluides
- Théorie sur le fonctionnement des pompes centrifuges et leurs principes
- Influence de l'amont et de l'aval
- Méthodes de dimensionnement et caractérisation des pompes centrifuges
- Modes de ruine : connaissance et détection
 - Cavitation
 - Erosion
 - Corrosion
 - Vibrations
 - Phénomènes accidentels
 - Défaillance électrique
 - Défaillance mécanique
 - Étanchéité
 - Chimie, température

2^{ème} journée

- Outils d'analyse des modes de défaillance
 - Méthodologie
 - Application pratique sur bancs pédagogiques
 - Mesures
- Outils de remédiation
 - Améliorations possibles sur les installations existantes
 - Outils de redimensionnement hydraulique des pompes



Public concerné :

Ingénieurs et techniciens de bureau d'études et de conception de circuits hydrauliques, de maintenance (*surveillance, entretien*), technico-commerciaux, etc.

Moyens et méthodes d'enseignement :

21 heures de formation dispensées du mardi 8h30 au jeudi 17h00.

Exercices pratiques réalisés sur bancs didactiques.

Visite du laboratoire d'expérimentation en Mécanique des Fluides du CERG, projection de vidéos.

Remise d'un classeur regroupant : les cours, les exposés, les exercices et les travaux pratiques (avec les corrigés).

Contact :

Renseignements pédagogiques :
Robert LABORDE
+33 (0)4 76 40 91 50

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
13 au 15 juin 2023 (S24)

Coût du stage :

Au CERG
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
1 925 € HT

Formation BVE

Bruits et vibrations liés aux écoulements

Ce stage est dispensé en collaboration avec la société DYNÆE, spécialiste dans le domaine concerné.



Objectifs

Connaître les paramètres influant sur le bruit et/ou les vibrations des circuits hydrauliques ou aérauliques. Maîtriser les règles de conception et les solutions d'amélioration.

Contenu

1^{ère} journée

Rappel de Mécanique des Fluides

- Régimes d'écoulements – nombre de Reynolds, turbulence.
- Pertes de charge, cavitation, tourbillons.
- Pompes, ventilateurs, compresseurs.
- Vannes, organes de réglage.
- Démonstrations sur bancs de visualisation.

Rappels de bruits et vibrations

- Bruits : Acoustique, fonctionnement de l'oreille, les décibels, analyses en fréquences (octave, 1/3 octave, bandes fines), isolation, absorption, matériaux.
- Vibrations : (amplitude – vitesse – accélération), système à un degré de liberté, systèmes continus (fréquences, déformées propres).

2^{ème} journée

Sources d'excitation

- Description des phénomènes physiques générateurs de bruit et vibrations, diagnostic, moyens de réduction. Etudes de cas et/ou démonstration sur banc de visualisation.
- Cavitation, accord acoustique, interactions fluides structure, jets, décollements, mauvais design, machines tournantes (pompes, ventilateurs, etc.), composants hydrauliques, phénomènes de combustion (brûleurs), écoulements diphasiques.

3^{ème} journée

Evaluation des risques et nuisances

- Calcul des contraintes, normes, bruit / confort – réglementation.

Méthode de réduction des bruits et vibrations

- Capotage, traitement acoustique, silencieux actifs / passifs, amortisseurs, isolation anti-vibratile – découplage, modification des supports.

Informations Générales

Sessions 2023	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
H1 Initiation aux écoulements en charge			13 au 17 S 11							09 au 13 S 41		
H1 Casablanca Initiation aux écoulements en charge										24 au 26 S 43		
H2 Initiation aux écoulements à surface libre									11 au 15 S 37			
H3 Pompes et Coups de bélier					22 au 25 S 21							04 au 07 S 49
H4 Pompes					22 au 23 S 21							04 au 05 S 49
H5 Coups de bélier					24 au 25 S 21							06 au 07 S 49
H6 Stations de pompage										02 au 05 S 40		
H7 Turbines hydrauliques								26 au 28 S 39			14 au 16 S 46	
H8 Multiphasique											21 au 24 S 47	
H10 Dysfonctionnements des pompes centrifuges									19 au 20 S 38			
H10 Casablanca Dysfonctionnements des pompes centrifuges											07 au 08 S 45	
BVE Bruits et vibrations liés aux écoulements						13 au 15 S 24						

Situation géographique et accès

Accès depuis l'aéroport Lyon Saint Exupéry :

- Autoroute A48 direction Grenoble
- Au niveau de Grenoble garder A48 direction Sisteron
- Sortie 7 : Zone Industrielles des Iles
- 1^{er} rondpoint à gauche
- 2^{ème} rondpoint tout droit
- Restez sur le pont voie de gauche
- Au feu tout droit direction CERG, traversez la voie 2x2 et la voie ferrée
- 1^{ère} entrée sur la gauche

Coordonnées GPS

DD (degrés décimaux)

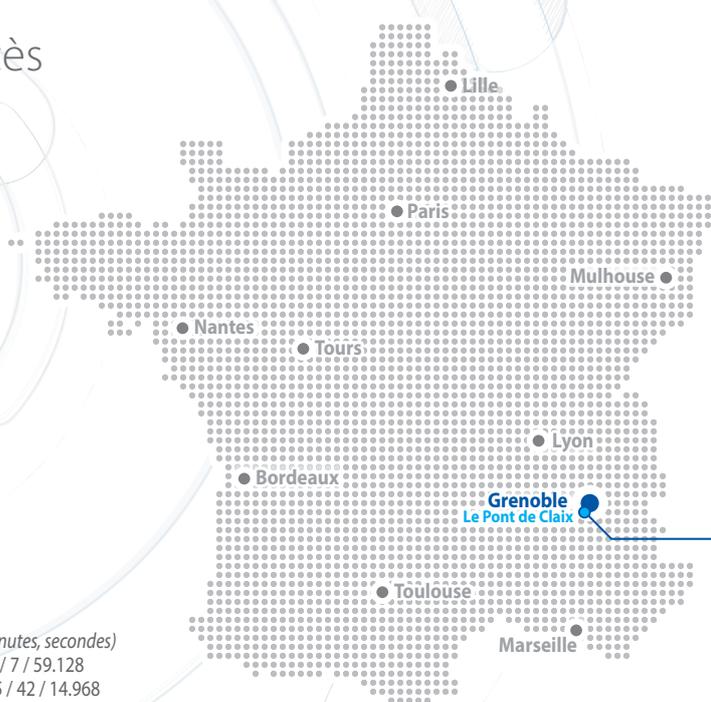
Latitude : 45.133091

Longitude : 5.704158000000007

DMS (degrés, minutes, secondes)

Latitude : (N) 45 / 7 / 59.128

Longitude : (E) 5 / 42 / 14.968



CERG

7, rue Lavoisier
38800 LE PONT DE CLAIX
FRANCE

+33 (0)4 76 40 90 40
contact@cerg-fluides.com



H1**Initiation aux écoulements en charge**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38) :
13 au 17 mars 2023 (S11) et 09 au 13 octobre 2023 (S41)
Casablanca : 24 au 26 octobre 2023 (S43)

Coût du stage : 2 350 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H2**Initiation aux écoulements à surface libre**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
11 au 15 septembre 2023 (S37)

Coût du stage : 2 350 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H3**Pompes et coups de Bélier**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
22 mai au 25 mai 2023 (S21) et 04 au 07 décembre 2023 (S49)

Coût du stage : 2 350 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H4**Pompes**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
22 mai au 23 mai 2023 (S21) et 04 au 05 décembre 2023 (S49)

Coût du stage : 1 400 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H5**Coups de bélier**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
24 au 25 mai 2023 (S21) et 06 au 07 décembre 2023 (S49)

Coût du stage : 1 400 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H6**Stations de pompage**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
02 au 05 octobre 2023 (S40)

Coût du stage : 2 150 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H7**Turbines hydrauliques**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
Partie 1 : 26 au 28 septembre 2023 (S39)
Partie 2 : 14 au 16 novembre 2023 (S46)

Coût du stage : 4 000 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H8**Multiphasique**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
21 au 24 novembre 2023 (S47)

Coût du stage : 2 950 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H10**Dysfonctionnements des pompes centrifuges**

Lieux et dates de stages :
Le Pont de Claix (38) : 19 au 20 septembre 2023 (S38)
Casablanca : 07 au 08 novembre 2023 (S45)

Coût du stage : 1 400 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

BVE**Bruits et vibrations liés aux écoulements**

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
13 au 15 Juin 2023 (S24)

Coût du stage : 1 925 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

Connaître les lois de base de l'hydraulique en charge et leur application pratique aux écoulements en tuyauteries et dans les éléments composant les circuits : pompes, organes de régulation et de laminage...

Connaître les lois de base de l'hydraulique et leur application pratique aux écoulements à surface libre : canaux, rivières, torrents, collecteurs d'assainissement, ouvrages hydrauliques...

Maîtriser les éléments de choix, d'installation et d'utilisation d'une pompe. Connaître les spécificités des écoulements transitoires, analyser les risques engendrés et choisir les protections appropriées.

Maîtriser les éléments de choix, d'installation et d'utilisation d'une pompe.

Connaître les spécificités des écoulements transitoires, analyser les risques engendrés et choisir les protections appropriées.

Connaître les grands principes qui sous-tendent le dimensionnement des stations de pompage, en particulier dans le cas des grands projets de centrales énergétiques. Appréhender les contraintes liées au site mais aussi au process. Identifier les principales règles de dimensionnement de chacun des étages de la station de pompage, de la prise d'eau au rejet.

Connaître les lois de base de l'hydraulique et leur application pratique aux écoulements en charge. Comprendre le fonctionnement des différents types de turbines hydrauliques. Appréhender les phénomènes liés aux écoulements transitoires et ceux provoquant des dégradations sur les conduites forcées et les turbines. Assurer la protection des groupes hydrauliques.

Aborder les spécificités des écoulements diphasiques et multiphasiques et comprendre les contraintes et complications apportées par la présence de phases différentes dans les écoulements industriels. Les écoulements liquide-solide, liquide-gaz et gaz-liquide ainsi que les cas liquide sont abordés dans l'hypothèse de l'absence de changement de phase. Des process industriels associés à ces thématiques sont également discutés.

Comprendre les modes de défaillance des pompes centrifuges et savoir les diagnostiquer. Connaître leur origine et savoir y remédier.

Connaître les paramètres influant sur le bruit et/ou les vibrations des circuits hydrauliques ou aérauliques. Maîtriser les règles de conception, et les solutions d'amélioration.

L'équipe formation



Robert LABORDE

38 ans d'expérience
Mécanicien des fluides, hydraulique,
hydrodynamique et cavitation, moyens
d'essais, sûreté nucléaire
H1 – H2 – H3 – H6 – H7 – H8
robert.laborde@cerg-fluides.com



Arnaud HEINRICH

17 ans d'expérience
Mécanique vibratoire, essais
environnementaux, essais de qualification
de composants hydrauliques
H7 – H10
arnaud.heinrich@cerg-fluides.com



Christine LAMBERT

12 ans d'expérience
Chargée de l'organisation administrative
des formations
christine.lambert@cerg-fluides.com



Vanessa LYSAKOUNE

13 ans d'expérience
Hydraulique, thermique, CFD, sédimentation
H1
vanessa.lysakoune@cerg-fluides.com



Antoine RINGÔ

20 ans d'expérience
Etude de transitoires hydrauliques,
conception de bancs d'essais, essais de
qualification de composants hydrauliques
H1 – H3
antoine.ringo@cerg-fluides.com



Philippe NOE

38 ans d'expérience
Etudes expérimentales au laboratoire,
essais de pompes, robinetterie, ouvrages à
surface libre, expertises et mesures sur site
H1 – H3 – H4 – H5
philippe.noe@cerg-fluides.com



Romain BONIFACI

5 ans d'expérience
Essais de qualification de composants
hydrauliques, thermiques
H1
romain.bonifaci@cerg-fluides.com



Onur OZTURK

7 ans d'expérience
Ecoulements multiphasiques, transferts
thermiques, thermodynamique, moyens
d'essais et méthodes expérimentales
H1 – H8 – BVE
onur.ozturk@cerg-fluides.com



Félix FRINDT

5 ans d'expérience
Essais, mesures et instrumentation
H1 – H3
felix.frindt@cerg-fluides.com



Irina MURGAN

4 ans d'expérience
Mécanique des fluides, essais hydrauliques
H1 – H3 – H7
irina.murgan@cerg-fluides.com



POURQUOI CHOISIR LE **CERG** ?

Formations

Animées par des experts

Institut de formation

*Certifié et agréé**

Formation catalogue ou sur mesure

Au CERG ou sur votre site

Accompagnement

dans vos démarches

Financement auprès de votre OPCA

Travaux pratiques

Sur maquettes et bancs d'essais

Le Centre d'Etudes et de Recherches de Grenoble CERG (38) :

Créé en 1962, centre R&D de NEYRTEC puis d'ALSTOM, le CERG est spécialisé en **Mécanique des Fluides** avec une approche orientée projets et études amont. **Les domaines d'intervention sont les suivants** : optimisation de process, qualification d'équipements, études d'impact, expertises de réseaux hydrauliques. **Les compétences sont multiples** : fluides mono ou multiphasiques, transferts thermiques, aérodynamique, hydrodynamique, pertes de charge, cavitation...



Pour tout renseignement :
Christine LAMBERT, Assistante Formations
Email : christine.lambert@cerg-fluides.com
Tél : +33 (0)4 76 40 91 44

*Numéro d'agrément : 82.38.042.62.38

www.cerg-fluides.com