

Catalogue
Formations 2020
Mécanique des Fluides • Acoustique • Vibrations



CERG
INGENIERIE EN MECANIQUE DES FLUIDES

UN CENTRE D'ÉTUDES & D'ÉCHANGES

EN MÉCANIQUE DES FLUIDES



“ 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 études.

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 2018, le CERG est référencé en tant qu’organisme de formation sur DataDock® : Id. DD 0032439

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.



Robert LABORDE,



Formez-vous en 2020

Après chaque formation, vous pouvez vous auto-évaluer grâce au **QCM en ligne**.

Les formations sont accessibles en **visioconférence**. De votre bureau, vous pouvez assister à la formation, poser des questions au formateur par chat. Vous n’assistez pas aux TP, ce qui vous libère des plages horaires pour d’autres activités pendant la formation. De la même façon que si vous aviez participé à la formation en nos locaux, vous recevez les **supports de cours** ainsi qu’une **attestation de formation**. Sur demande, il est possible d’assister à la formation en traduction simultanée anglais et chinois.

Plus d’informations ?

Contactez Christine Lambert, Secrétaire Formations / christine.lambert@cerg-fluides.com



Sessions 2020

H1 : Initiation aux écoulements en charge

4,5 jrs 16 au 20 mars 2020 (S12)
12 au 16 octobre 2020 (S42)

H1 Casablanca : Initiation aux écoulements en charge

3 jrs 01 au 03 décembre 2020 (S49)

H2 : Initiation aux écoulements à surface libre

4,5 jrs 14 au 18 septembre 2020 (S38)

H3 : Pompes et Coups de bélier

4 jrs 25 au 28 mai 2020 (S22)
07 au 10 décembre 2020 (S50)

H4 : Pompes

2 jrs 25 au 26 mai 2020 (S22)
07 au 08 décembre 2020 (S50)

H5 : Coups de bélier

2 jrs 27 au 28 mai 2020 (S22)
09 au 10 décembre 2020 (S50)

H6 : Stations de pompage

3,5 jrs 05 au 08 octobre 2020 (S41)

H7 : Turbines hydrauliques

6 jrs partie 1 : 22 au 24 septembre 2020 (S39)
partie 2 : 17 au 19 novembre 2020 (S47)

H8 : Multiphasique

2,5 jrs 23 au 25 novembre 2020 (S48)

H9 : Hydroliennes

2,5 jrs 14 au 16 décembre 2020 (S51)

H10 : Dysfonctionnements des pompes centrifuges

2 jrs 08 au 09 septembre 2020 (S37)

H10 Casablanca :

Dysfonctionnements des pompes centrifuges

2 jrs 22 au 23 septembre 2020 (S39)

BVE : Bruits et vibrations liés aux écoulements

3 jrs 16 au 18 juin 2020 (S25)

Les dates des stages 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, H9, 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 ou en Visioconférence

- **Stage H1** : 2 250 € HT
- **Stage H1 Casablanca** : 1 950 € HT
- **Stage H2** : 2 250 € HT
- **Stage H3** : 2 250 € HT
- **Stage H4** : 1 350 € HT
- **Stage H5** : 1 350 € HT
- **Stage H6** : 2 050 € HT
- **Stage H7** : 3 050 € HT
- **Stage H8** : 1 750 € HT
- **Stage H9** : 1 750 € HT
- **Stage H10** : 1 350 € HT
- **Stage H10 Casablanca** : 1 350 € HT
- **Stage BVE** : 1 850 € HT

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

Règlement :

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

Formation sur Mesure :

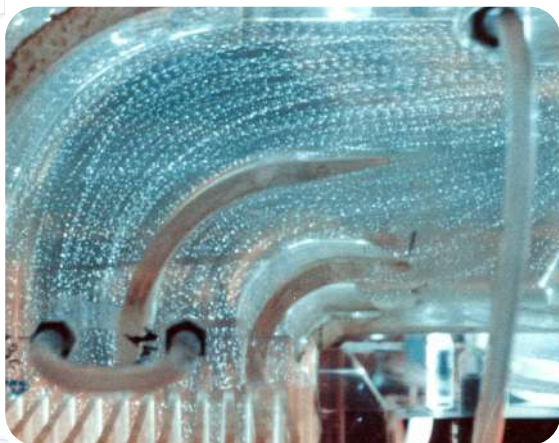
Nos stages peuvent se dérouler, à votre demande, dans votre entreprise. Le CERG peut également composer et préparer des programmes de formation adaptés à vos problématiques ou sur des thèmes plus spécifiques (nous consulter).

Évaluation et Suivi pédagogique :

Un contrôle des connaissances se fait grâce à des exercices tout au long de la 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.
N° d'agrément : 82.38.042.62.38

Nota : La programmation dans la journée peut être sensiblement modifiée selon les besoins.



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)
16 au 20 mars 2020 (S12)
12 au 16 octobre 2020 (S42)

Pour Casablanca :

01 au 03 décembre 2020, nous contacter.

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclus les déjeuners pour les stages au CERG)
2 250 € HT
À Casablanca
1 950 € 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 : courbe caractéristiques (H(Q)), cavitation, paramètre de Thoma, NPSH, organes de réglages.
- Visualisation de phénomènes cavitants sur écoulements réels (bancs et vidéos).
- 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)
14 au 18 septembre 2020 (S38)

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
2 250 € 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.



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)
25 au 28 mai 2020 (S22)
07 au 10 décembre 2020 (S50)

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
2 250 € 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 :

15 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 : 25 au 26 mai 2020 (S22)
07 au 08 décembre 2020 (S50)

H5 : 27 au 28 mai 2020 (S22)
09 au 10 décembre 2020 (S50)

Coût du stage

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)

H4 : 1 350 € HT

H5 : 1 350 € 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.

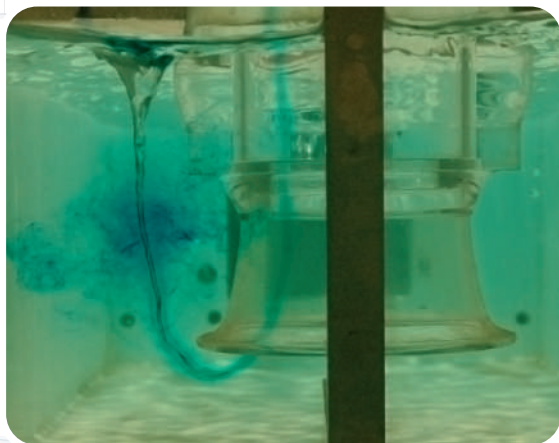
Contenu

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)
05 au 08 octobre 2020 (S41)

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
2 050 € 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 - Submergence - 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.



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 des laboratoires d'expérimentation du CERG et GE Hydro France.

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 : 22 au 24 septembre 2020 (S39)
partie 2 : 17 au 19 novembre 2020 (S47)

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
3 050 € HT

Formation H7 Turbines hydrauliques

FRANCIS - KAPLAN - PELTON - BULBES

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



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

Rappels de physique - Lois de l'hydrostatique - Hydraulique en charge - Théorème de Bernoulli - Pertes de charge.

2^{ème} journée

Hydraulique des turbines : Machines avec et sans diffuseur - Triangle des vitesses - Différents types de turbomachines hydrauliques - Similitude - Comparaison des différentes turbines - Visite du laboratoire Turbines : essais de performance.

3^{ème} journée (0,5 j)

T.P. sur bancs : un banc turbine Pelton et un banc turbine Francis.

4^{ème} journée

Hydraulique en charge : Cavitation - Organes de réglage - Pompes centrifuges - Transitoires et coups de bélier - T.P. sur banc coups de bélier - Visite du laboratoire hydraulique.

5^{ème} journée

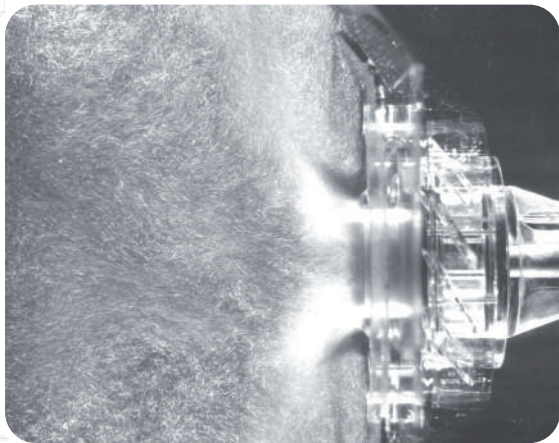
Transitoires en turbomachine - Effet des régimes de fonctionnement et du type de machine - Surpression - Survitesses - Cavitation dans les turbines et moyen de lutter - Effets de la cavitation - Critères - Maintenance et sécurité des interventions.

6^{ème} journée

Réhabilitation des turbines : les raisons de le faire, les aspects hydrauliques, les performances, des exemples - Analyse AMDEC - Robinets de garde et vannes.

7^{ème} journée (0,5 j)

Calcul d'un circuit hydraulique avec pompage.



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 :

18 heures de formation dispensées du mardi 8h30 au jeudi 12h.

Exercices pratiques réalisés sur bancs didactiques, 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)
23 au 25 novembre 2020 (S48)

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
1 750€ HT

Formation H8

Multiphasique

Introduction aux écoulements diphasique et/ou multiphasique

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 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.

Contenu

1^{ère} journée

Écoulements liquides-solide

Notions de particules, granulométrie, vitesses d'entraînement, vitesse de chute, loi de Stokes, notion de vitesse limite - Le transport solide, transports sédimentaires, charriage et transports convectifs, re-entraînement et déposition - Boucles fermées pour deux régimes de transport (convectif et charriage) en conduite horizontale, déposition verticale, particules calibrées.

Écoulements liquide-gaz et gaz-liquide

Notion de bulle, vitesses/tailles, fragmentation, bulle isolée, colonne bulle, panache, air lift - Nombre de Weber, tension superficielle, nombre de Froude glissant - Comportement des poches, vitesse, inclinaison, conduite verticale ou horizontale, effet de gravité.

2^{ème} journée

Écoulements liquide-gaz et gaz-liquide (suite)

Notions de carte d'écoulement - Mesures - Ordre de grandeur et modèles de pertes sur cas tabulés - Aspect : thermique, détente, pression - Notion d'engazage et de dégazage, loi de Henry, gaz dissout - Comportements asymptotiques sur les cartes : bulle dans un liquide ou gouttes dans un gaz - Limites : miscibilité, changement de phase, condensation-vaporisation.

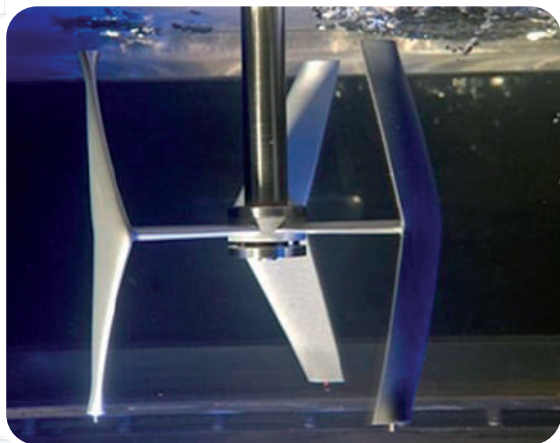
Écoulements liquide-liquide

Non miscible, sans effets chimiques - Cas eau huile, eau carburant - Cartes d'écoulements - Décantation, stratification.

3^{ème} journée (0,5 j)

Applications possibles ou ouverture aux thématiques industrielles

Notion de multiphasique - Oil and Gas : séparation, remontée du puits, rejets, transport/distribution - Écoulement dans les conduites et turbomachines - Charriage et transport solide indus - Flottation, traitement d'eau.



Formation H9

Hydroliennes

Objectifs

Dans le domaine des énergies renouvelables, aborder le cas particulier des hydroliennes.

Connaitre le fonctionnement de base de ce type de machine, les bases de la théorie ainsi que les principales variantes.

Intégrer ce savoir dans le domaine plus vaste de la mécanique des fluides.

Appréhender les enjeux et les spécificités de ces machines pour des applications en mer ou rivière, en champ ou isolées.

Disposer de données objectives sur les potentiels et sur les rendements

Contenu

1^{ère} journée

- Rappels de physique et d'hydrostatique
- Nature des écoulements, nombre de Reynolds
- Théorèmes de Bernoulli et d'Euler

2^{ème} journée

Introduction

Qu'est-ce qu'une hydrolienne : Avantages / aux autres sources d'énergies renouvelables - Potentiel des gisements de courants - Machines à portance, à trainée, flux axial ou transverse.

Revue technologique

Les hydroliennes de mer et de rivière - Les constructeurs et les centres d'essais - Les premiers parcs.

Notion de rendement

Théorie de Betz - Bilan d'énergie autour de l'hydrolienne.

Carénages et confinement

Rôle des carénages et types - Exemples - Gain de puissance, effet de Reynolds.

3^{ème} journée (0,5 j)

Effet de la turbulence

Les performances et le sillage.

Eléments de design d'un rotor axial

Base du design - Relation vitesse spécifique/solidité au sens fluide et mécanique.

Contrôle

Vitesse de rotation, pas ; orientation : fixes ou variables - Démarrages, arrêts.

Estimation du productible

Impact d'un parc sur les courants à grande échelle (océan et bras de mer) - Estimation du productible en site marémoteur et en rivière - Facteur de charge.

Public concerné :

Ingénieurs et techniciens de bureau d'études et de conception, d'installation (montage, travaux neufs, mise en route), de maintenance (surveillance, entretien) et des compagnies productrices d'énergie.

Moyens et méthodes d'enseignement :

18 heures de formation dispensées du mardi 8h30 au jeudi 12h.

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 les corrigés).

Contact :

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

Lieux et dates de stages :

Le Pont de Claix (38)
14 au 16 décembre 2020 (S51)

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
1 750 € HT



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)

08 au 09 septembre 2020 (S37)

Pour Casablanca :

22 au 23 novembre 2020, nous contacter

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)

1 350€ 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)
16 au 18 juin 2020 (S25)

Coût du stage :

Au CERG ou en Visioconférence
(ce prix inclut les déjeuners pour les stages au CERG)
1 850 € HT

Formation BVE

Bruits et vibrations liés aux écoulements

Ce stage est dispensé en collaboration avec la société DYNÆ, 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 undegré 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. Etude 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 2020	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
H1 Initiation aux écoulements en charge			16 au 20 S 12							12 au 16 S 42		
H1 Casablanca Initiation aux écoulements en charge												01 au 03 S 49
H2 Initiation aux écoulements à surface libre									14 au 18 S 38			
H3 Pompes et Coups de bélier					25 au 28 S 22							07 au 10 S 50
H4 Pompes					25 au 26 S 22							07 au 08 S 50
H5 Coups de bélier					27 au 28 S 22							09 au 10 S 50
H6 Stations de pompage										05 au 08 S 41		
H7 Turbines hydrauliques									22 au 24 S 39		17 au 19 S 47	
H8 Multiphasique											23 au 25 S 48	
H9 Hydroliennes												14 au 16 S 51
H10 Dysfonctionnements des pompes centrifuges									08 au 09 S 37			
H10 Casablanca Dysfonctionnements des pompes centrifuges									22 au 23 S 39			
BVE Bruits et vibrations liés aux écoulements						16 au 18 S 25						

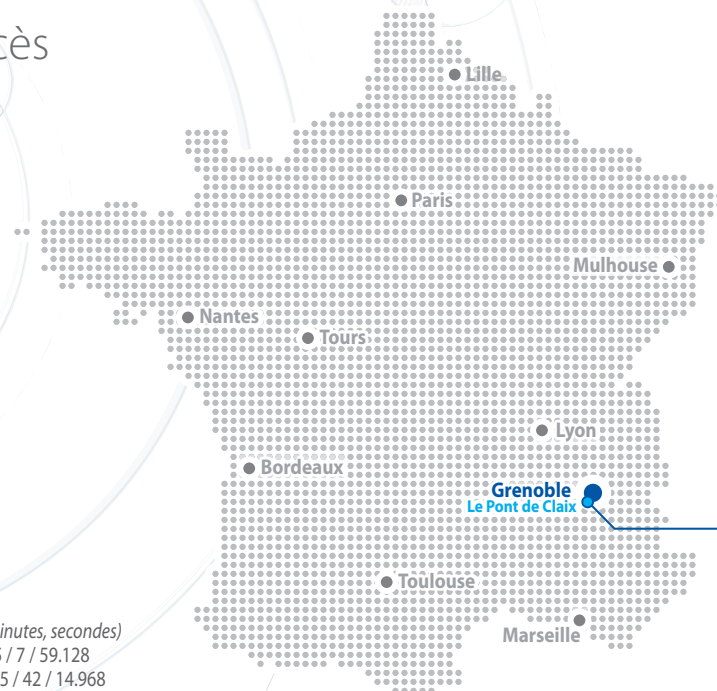
Situation géographique et accès

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) | DMS (degrés, minutes, secondes)
 Latitude : 45.133091 | Latitude : (N) 45 / 7 / 59.128
 Longitude : 5.704158000000007 | 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) :
16 au 20 mars 2020 (S12) et 12 au 16 octobre 2020 (S42)
Casablanca : 01 au 03 décembre 2020 (S49)

Coût du stage : 2 250 € 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)
14 au 18 septembre 2020 (S38)

Coût du stage : 2 250 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H3

Pompes et coups de Béliér

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
25 au 28 mai 2020 (S22) et 07 au 10 décembre 2020 (S50)

Coût du stage : 2 250 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H4

Pompes

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
25 au 26 mai 2020 (S22) et 07 au 08 décembre 2020 (S50)

Coût du stage : 1 350 € 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)
27 au 28 mai 2020 (S22) et 09 au 10 décembre 2020 (S50)

Coût du stage : 1 350 € 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)
05 au 08 octobre 2020 (S41)

Coût du stage : 2 050 € 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 : 22 au 24 septembre 2020 (S39)
Partie 2 : 17 au 19 novembre 2020 (S47)

Coût du stage : 3 050 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H8

Multiphasique

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
23 au 25 novembre 2020 (S48)

Coût du stage : 1 750 € HT. Pour les stages au CERG, le prix inclut les déjeuners.

H9

Hydroliennes

Lieux et dates de stages : Le Pont de Claix (38)
14 au 16 décembre 2020 (S51)

Coût du stage : 1 750 € 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) : 08 au 09 septembre 2020 (S37)
Casablanca : 22 au 23 septembre 2020 (S39)

Coût du stage : 1 350 € 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)
16 au 18 Juin 2020 (S25)

Coût du stage : 1 850 € 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.

Dans le domaine des énergies renouvelables, aborder le cas particulier des hydroliennes. Connaître le fonctionnement de base de ce type de machine, les bases de la théorie ainsi que les principales variantes. Intégrer ce savoir dans le domaine plus vaste de la mécanique des fluides. Appréhender les enjeux et les spécificités de ces machines pour des applications en mer ou rivière, en champ ou isolées. Disposer de données objectives sur les potentiels et sur les rendements.

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.



UN CENTRE D'ÉTUDES & D'ESSAIS

SPÉCIALISÉ EN MÉCANIQUE DES FLUIDES

POURQUOI CHOISIR LE **CERG** ?

Formations

Animées par des experts

Institut de formation

*Certifié et agréé**

Formation catalogue ou sur mesure

Au CERG ou sur site

Accompagnement dans vos démarches

Financement auprès de votre OPCA

Travaux pratiques

Sur maquette et banc 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, expertise de réseaux hydrauliques. **Les compétences sont multiples** : fluides mono ou multiphasiques, transferts thermiques, aéraulique, hydrodynamique, pertes de charge, cavitation...



Pour tout renseignement :
Christine LAMBERT, Secrétaire 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