




2017  
50 Ans

Instrumentation et Régulation  
Métrologie et Mesure  
Contrôle Avancé / Régulation Numérique  
Analyse en Ligne  
Automatismes  
Électricité  
Sécurité et Sûreté  
Informatique Industrielle et Réseaux  
Bureau d'Études & Numérique 3D  
Qualité

# BUREAU D'ÉTUDES

## SOMMAIRE DES STAGES DE LA FILIÈRE


### BASES

	Panorama des Analyseurs en ligne 1 .....	PAI1 .....	p 76
	Découverte de la fabrication additive pour l'industrie .....	DEC3D .....	p 154

### FONDAMENTAUX

	Panorama des Analyseurs Industriels 2 .....	PAI2 .....	p 77
	Systèmes d'Échantillonnage pour Analyseurs Industriels.....	SEA .....	p 79
	Bureau d'Études en Automatismes (Design logiciel de la partie commande) .....	BEA .....	p 147
	Bureau d'Études en Instrumentation-Mesures .....	BEI-M .....	p 148
	Bureau d'Études Instrumentation - Vannes de Régulation .....	BEI-V .....	p 149
	Bureau d'Études en Régulation .....	BER .....	p 150
	Chauffage - Climatisation .....	CLIM .....	p 152
	Utilisation d'une imprimante 3D Technologie FDM - Volumic .....	IMP3D1J .....	p 155

### MAÎTRISE

	Sécurité en Analyse Industrielle - IECEX .....	SECA-EX .....	p 87
	Bureau d'Études en Analyse Industrielle.....	BEAI .....	p 146
	Bureau d'Études - Ingénierie du Contrôle-Commande .....	BE-ICC .....	p 151
	Maîtrise d'une imprimante 3D Technologie FDM - Volumic .....	IMP3D2J .....	p 156

### LES FORFAITS EN BUREAU D'ÉTUDES



*Les forfaits se composent de deux modules, qui doivent être suivis par une même personne la même année.  
Il est possible de choisir un seul des modules proposés dans le forfait.*

Remise : 15%	<b>Bureau d'Études en Instrumentation</b> .....	<b>BEI</b> .....	<b>p148-149</b>
	Bureau d'Études en Instrumentation-Mesures .....	BEI-M .....	p148
	Bureau d'Études Instrumentation - Vannes de Régulation .....	BEI-V .....	p149
Remise : 20%	<b>Bureau d'Études en Instrumentation et Régulation</b> .....	<b>BEIR</b> .....	<b>p148-150</b>
	Bureau d'Études en Instrumentation-Mesures .....	BEI-M .....	p148
	Bureau d'Études Instrumentation - Vannes de Régulation .....	BEI-V .....	p149
	Bureau d'Études en Régulation .....	BER .....	p150

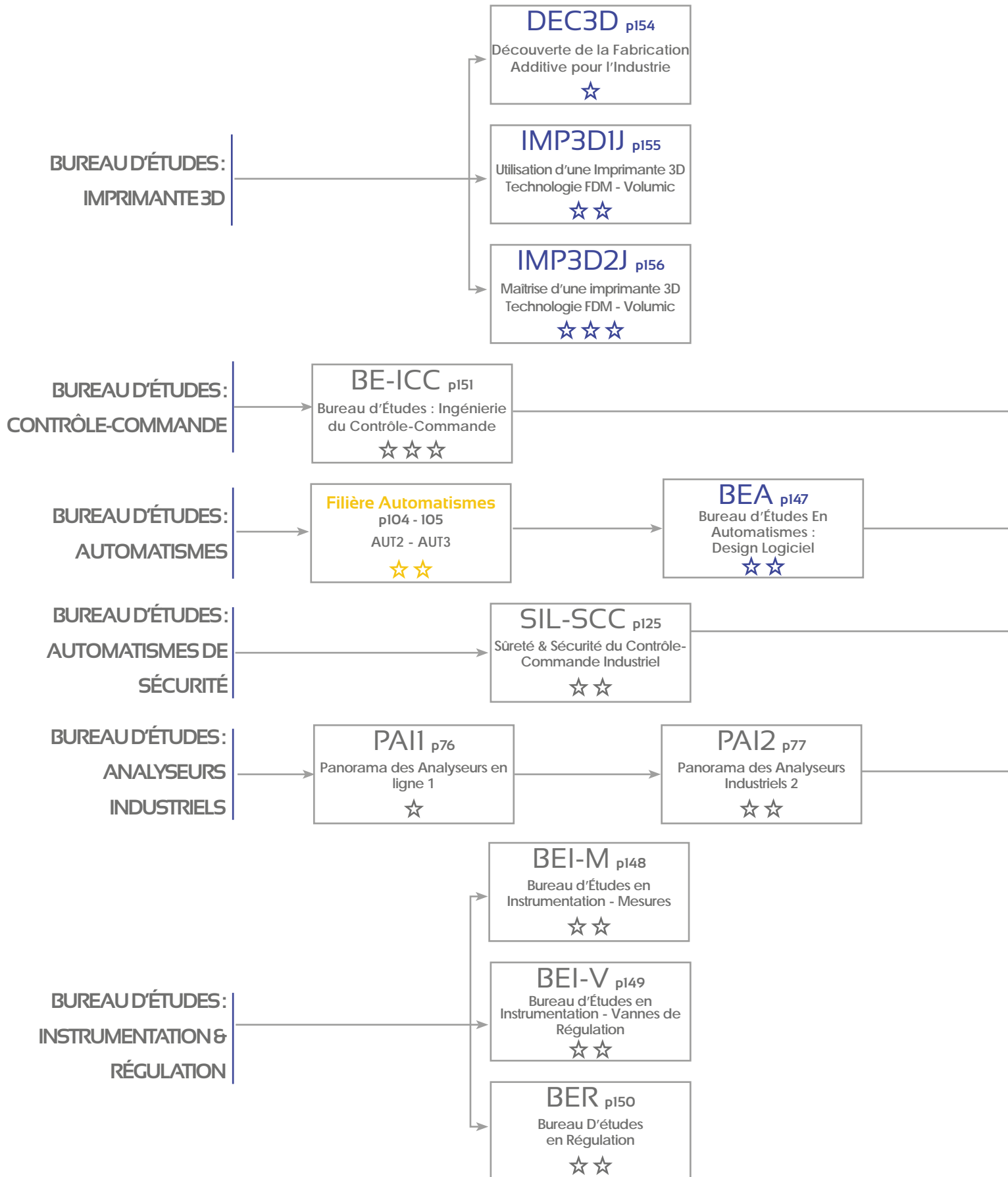
# BUREAU D'ÉTUDES

## PLANNING 2017 DES STAGES DE LA FILIÈRE

		BEI		BER								
		BEI-M	BEI-V	BER		BE-ICC	CLIM	DEC3D	IMP3D1J	IMP3D2J		
		BEAI	BEA									
Janvier	1											1
	2							ARLES	ARLES	ARLES		2
	3											3
	4											4
Février	5											5
	6							ARLES	ARLES	ARLES		6
	7											7
	8											8
Mars	9											9
	10					ARLES		ARLES	ARLES	ARLES		10
	11											11
	12											12
	13											13
Avril	14		ARLES					ARLES	ARLES	ARLES		14
	15											15
	16											16
	17											17
Mai	18											18
	19											19
	20			ARLES				ARLES	ARLES	ARLES		20
	21											21
Juin	22											22
	23					ARLES						23
	24				ARLES			ARLES	ARLES	ARLES		24
	25						ARLES					25
	26											26
Juillet	27							ARLES	ARLES	ARLES		27
	28											28
	29											29
	30											30
Août	31											31
	32											32
	33											33
	34											34
	35											35
Septembre	36							ARLES	ARLES	ARLES		36
	37			ARLES								37
	38						ARLES					38
	39					ARLES						39
Octobre	40											40
	41							ARLES	ARLES	ARLES		41
	42											42
	43											43
Novembre	44											44
	45							ARLES	ARLES	ARLES		45
	46											46
	47											47
	48						ARLES					48
Décembre	49	ARLES			ARLES			ARLES	ARLES	ARLES		49
	50											50
	51											51
	52											52

# BUREAU D'ÉTUDES

## CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE

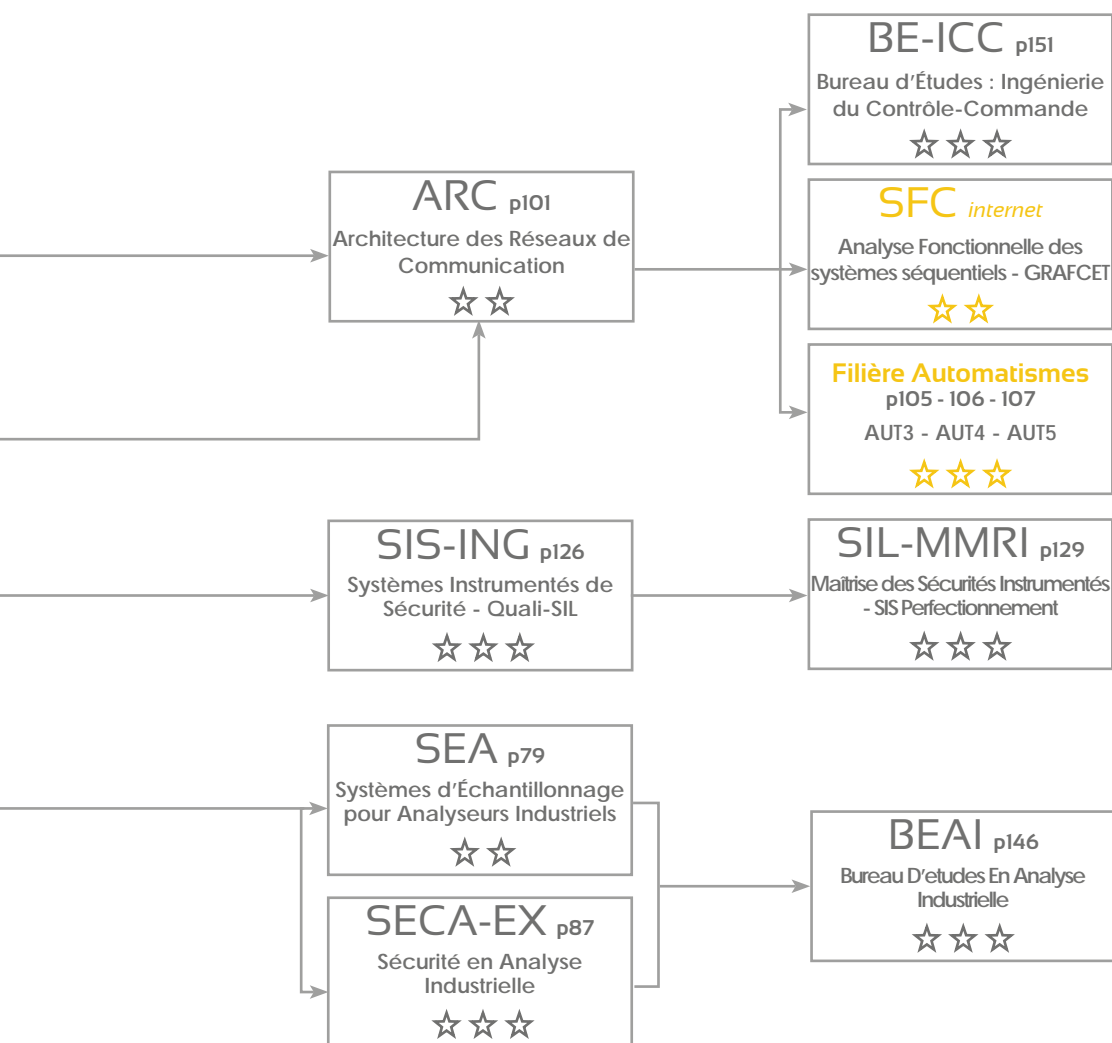


Niveau acquis en fin de formation

★ Bases - ★★ Fondamentaux - ★★★ Maitrise

# BUREAU D'ÉTUDES

CURSUS DES STAGES DE LA FILIÈRE



APPROCHE conceptuelle  
APPROCHE pratique

**Durée**  
4 jours / 25h

**Horaires**  
mardi 9h00  
vendredi 12h00

**Niveau acquis**  
Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise




**Tarif**  
2025€ HT

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 12

**Responsable**  
Hervé BOULET

**Dates 2017**  
ARLES  
05 Décembre au 08 Décembre

### Informations Complémentaires :

-  *Formateur expert, reconnu dans son métier.*
-  *A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*
-  *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### Objectifs :

- Maîtriser les spécifications techniques d'un projet d'installation d'analyseurs en ligne.
- Savoir rédiger le cahier des charges et réaliser l'appel d'offres.
- Réaliser le suivi de réalisation, vérification et validation (FAT, SAT, commissioning, démarrage) d'une chaîne d'analyse en ligne.
- Connaître les technologies d'analyse, leurs limites et champ d'utilisation.
- Avoir accès à une base de données constructeurs, à des logiciels de calculs, aux normes inhérents à l'analyse en ligne.

### Méthode Pédagogique :

- Par l'exposé d'étude de cas réalisée en industrie.
- Par la description des technologies utilisées.
- Retour d'expérience et analyse de cas concrets.
- 30% de travaux dirigés.

### Public :

Techniciens et ingénieurs de bureau d'études, des services procédés, contrôle et instrumentation, des services travaux neufs, chargés de l'étude et du suivi de réalisation du Contrôle-Commande de procédé et en particulier de projets d'installation d'analyseurs en ligne.

### Prérequis :

Avoir suivi le parcours Analyse PAI1/PAI2/SEA ou expérience de quelques années en analyse en ligne.

### Programme :

#### ÉLÉMENTS DE BASE, LECTURE D'UN PROJET (4h)

- Introduction.
- Documentations préalables, normes, logiciels (perte de charge, temps de réponse...).
- Données d'entrée / Données de sortie (Plan, contraintes, exigences, normes, cahier des charges, CCTP, ...).
- Questions à se poser : Pourquoi ? Comment ? Où ?

#### RÉALISATION / ÉTUDE CAHIER DES CHARGES (3h)

#### RÉALISATION OFFRES (7h)

- La technologie.
- Le système d'échantillonnage.
- L'environnement (coffrets, shelters, armoire...).
- La réglementation.
- La sécurité.
- Contrôle et surveillance.
- Vérification et validation.
- Maintenance.

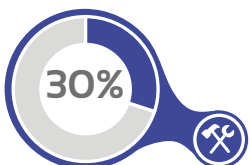
#### OUTILS DE SUIVI (4h)

- Planification / Étapes.
- Documentation.

#### ÉTUDES DE CAS (7h)

- Étude et réalisation d'une chaîne de mesure d'analyse à partir d'un cahier des charges.
- Suivi et retour expérience FAT, SAT et Commissioning analyseurs.

 **Travaux dirigés / Études de cas**



## Objectifs :

- Réaliser l'architecture logicielle d'un API (PLC, PAC) conformément aux spécifications.
- Utiliser les méthodes et les outils à l'usage du programmeur afin de gérer de façon optimale les particularités logicielles d'un système automatisé industriel.
- Mettre en œuvre le cycle de vie logiciel.
- A partir d'un cahier des charges donné, réaliser la conception détaillée (analyse fonctionnelle et organique) afin de structurer le logiciel applicatif de l'Automate Programmable Industriel.

## Prérequis :

- Connaissances de base en automatisme, instrumentation ou avoir suivi les stages AUT ou ICS.

## Méthode Pédagogique :

- Exposés techniques suivis d'exercices de mises en applications consistant à concevoir et réaliser un projet d'automatisation d'une unité de production depuis l'énoncé d'un cahier des charges fonctionnel jusqu'à la phase d'intégration du logiciel.

- Echanges et retours d'expériences.

- 50% de travaux dirigés.

## Public :

- Techniciens et ingénieurs de bureau d'études, des services automatisme et travaux neufs.

- Plus généralement, toutes les personnes ayant à développer l'architecture logicielle d'un système de Contrôle-Commande.

## Programme :

### INTRODUCTION - CYCLE DE VIE DU LOGICIEL (2h)

- Facteurs influant & pathologie d'échecs des projets d'automatismes.
- Le cycle de vie logiciel du système automatisé.

### SPÉCIFICATIONS DE LA PARTIE COMMANDE (3h)

- La démarche de spécification.
- Le cahier des charges spécifique au logiciel et les livrables.
- Plan type.

### INTERFACES HOMME - MACHINE (3h)

- Les utilisateurs finaux (conditions d'utilisation de système, implication, information et formation).
- Intégration de l'Interface Homme-Machine (IHM) dans le système automatisé.

### CONCEPTION / ANALYSE DE L'AUTOMATISME À L'USAGE DU PROGRAMMEUR (7h)

- Définition de l'architecture (API, réseaux, supervision) et dimensionnement (E/S) du dispositif à automatiser.
- Définition de la configuration API (choix des cartes).
- La démarche de conception, méthodes et outils d'analyse :
  - Analyse Fonctionnelle et Organique.
- La phase d'analyse (décomposition fonctionnelle, hiérarchisation et standardisation des fonctions élémentaires).
- Définition de la structure de l'application logicielle.

### LES OUTILS D'ANALYSE (7h)

- SADT, les principes et règles - les avantages de la modélisation et son utilisation dans la spécification et l'analyse du projet.
- LE GEMMA, principe et règles :
  - Utilisation dans le cadre du projet. Avantages et limites.
- LE GRAFCET, règle, principe. Utilisation selon le niveau de complexité :
  - Les pièges à éviter.


### VÉRIFICATION ET VALIDATION (3h)

- Méthodes et Outil de vérification de la qualité d'un programme automate (PLC Checker).
- Les tests unitaires & d'intégration, Cahier de Tests (FAT).

### TRAVAUX DIRIGES (50%)

- Analyse et décomposition fonctionnelle à partir de spécifications, utilisation des outils SADT, GEMMA, GRAFCET.

 **Durée**  
4jours / 25h

 **Horaires**  
mardi 9h00  
vendredi 12h00

 **Niveau acquis**  
Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise

 **Tarif**  
1660€ HT




 **Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 8

 **Responsable**  
Fabien CIUTAT

 **Dates 2017**  
ARLES  
04 Avril au 07 Avril

## Informations

### Complémentaires :

-  *Formateur expert, reconnu dans son métier.*
-  *A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*
-  *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## Travaux Dirigés



**Durée**  
5 jours / 33h

**Horaires**  
lundi 9h00  
vendredi 12h00

**Niveau acquis**  
Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise




**Tarif**  
2165€ HT


**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 12

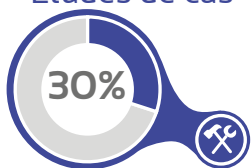
**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Dates 2017**  
ARLES  
15 Mai au 19 Mai  
11 Septembre au 15 Septembre

### Informations Complémentaires :

-  Formateur expert, reconnu dans son métier.
-  A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.
-  Les repas sur Arles vous sont offerts.

 Travaux dirigés / Études de cas



 Forfait

Ce stage fait partie des forfaits :  
BEI (BEI-M + BEI-V) à 3680 euros HT (-15%)  
BEI-R (BEI + BER) à 5280 euros HT (-20%)

### Objectifs :

- Connaître l'éventail des principes de mesure de pression, niveau, débit, température et les facteurs d'influence propres à chaque principe.
- Connaître les particularités de montage propres à chaque technique de mesure.
- Savoir effectuer le choix de l'instrumentation.
- Pouvoir définir les spécifications techniques des instruments.
- Connaître les principales normes utilisées en instrumentation.

### Prérequis :

Notions de physique de base.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des différents principes de mesure et présentation des instruments de mesure correspondants.
- Études de cas.
- Exemples de montages sur unités industrielles.
- Présentation de logiciels constructeurs de choix d'instruments de mesure.
- Étude et réalisation d'une chaîne de mesure complexe.
- Plus de 30% d'études de cas et de travaux pratiques.

### Public :

Techniciens et ingénieurs de bureau d'études ou de services travaux neufs, spécialisés en procédé, contrôle-commande ou instrumentation.

Toute personne impliquée dans un projet de contrôle-commande et chargée de choisir, de spécifier des instruments de mesure.

### Programme :

#### ORGANISATION DES TÂCHES DU B.E. (1h)

#### LA SYMBOLISATION ET LES SCHÉMAS D'INSTRUMENTATION (2h)

- Présentation des normes ISA-5.1 à 5.4 et autres normes de symbolisation utilisées en instrumentation.

#### CHOIX DES INSTRUMENTS DE MESURE (23h)

- Étude des techniques de mesure de pression, niveau, débit (référence à la norme ISO 5167), température.
- Caractéristiques techniques : limites d'utilisation, facteurs d'influence, montage, caractéristiques métrologiques ...
- Instrumentation numérique et analogique.

#### INITIATION AUX SYSTÈMES INSTRUMENTÉS DE SÉCURITÉ (1h)

#### INSTRUMENTATION EN ATMOSPHÈRE EXPLOSIBLE (1h)

#### INITIATION AUX BUS DE TERRAIN (1h)

#### ÉLÉMENTS DE MONTAGE (1h)

- Tubes, brides, raccords, câbles, matériaux.

#### ÉTUDES DE CAS (incluses dans le cours)

- Mesures de pression.
- Mesures de niveau.
- Mesures de débit.
- Mesures de température.
- Études de montages sur pilotes industriels.

#### TRAVAUX PRATIQUES (3h)

Étude et réalisation d'une chaîne de mesure de débit d'air compensé en pression et température.



## Objectifs :

- Connaître les différentes caractéristiques techniques des vannes de régulation.
- Savoir spécifier une vanne de régulation et choisir le type de vanne adapté aux spécificités de la boucle de régulation mise en oeuvre.
- Connaître le rôle, le principe de fonctionnement ainsi que les différentes fonctions des positionneurs.

## Prérequis :

- Bonnes connaissances en physique : pression, débit, densité, viscosité, équilibre liquide /vapeur, compressibilité des gaz ...

## Méthode Pédagogique :

- Exposés théoriques.
- Référence aux normes.
- Applications sur des exemples industriels.
- Travaux pratiques.
- Remise aux participants d'un programme excel de calcul de Cv de vanne.
- Présentation par un constructeur de la méthode suivie pour spécifier une vanne.

## Public :

Techniciens et ingénieurs de bureau d'études ou des services travaux neufs, spécialisés en procédé, Contrôle-Commande, instrumentation.

Toute personne impliquée dans un projet de Contrôle-Commande et chargée de choisir, de spécifier des vannes de régulation.

## Programme :

### PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES LIQUIDES ET DES GAZ (1h)

- Masse volumique, densité.
- Viscosité.
- Facteur de compressibilité d'un gaz.
- Chaleurs spécifiques d'un gaz.

### COMPORTEMENT D'UNE VANNE DANS UN CIRCUIT (2 h)

- Évolution de la perte de charge d'une vanne dans un circuit.
- Autorité, caractéristique intrinsèque et caractéristique installée d'une vanne.
- Impact sur les boucles de régulation ; linéarisation de la caractéristique statique d'un procédé stable.

### DIMENSIONNEMENT DES VANNES (4h)

- Définition et expression des coefficients de débit Cv et Kv.
- Vanne avec ou sans convergent-divergent, régime laminaire ou turbulent, écoulement liquide ou gazeux.
- Exemples d'applications pour liquide, gaz et vapeur d'eau.
- Utilisation de logiciels de dimensionnement de vannes.

### ÉCOULEMENT DANS LES VANNES (1h)

- Cas des liquides : écoulement normal et écoulement engorgé (cavitation - flashing).
- Solutions technologiques anti-cavitation.
- Cas des gaz : écoulement normal et écoulement engorgé.

### POSITIONNEURS DE VANNES (4h)

- Positionneurs analogiques et numériques.
- Fonctions principales.
- Fonctions de diagnostic des positionneurs numériques.

### CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES VANNES (3h)

- Constitution (corps, servomoteur).
- Matériaux.
- Raccordements.
- PN, DN, pression d'épreuve.
- Étanchéité, procédures d'essai.
- Presse-étoupe et garnitures.

### TYPES DE VANNES (3h)

- Vannes droites :
  - A soupape simple ou double guidage, à double clapet, d'angle, à cage, à membrane, ...
- Vannes rotatives :
  - A obturateur excentré, à boisseau ou segment sphérique, papillon, ...

### COMPORTEMENT DYNAMIQUE D'UNE VANNE DE RÉGULATION (1h)

### BRUIT D'UNE VANNE DE RÉGULATION (1h)

- Calcul de bruit.
- Solutions technologiques anti-bruit.

### TRAVAUX DIRIGES (10h soit 30%)

- TP statique et dynamique sur vannes et positionneurs.
- Mise en évidence d'un début de cavitation.
- Études de cas de vannes.

### NOTE :

Les stagiaires sont invités à envoyer à l'avance des exemples de dossiers de spécification de vannes, dont ils souhaiteraient discuter au cours du stage (à l'adresse [contac@ira-cipen.fr](mailto:contac@ira-cipen.fr), à l'attention de Philippe Trichet).

## Durée

5 jours / 30h

## Horaires

lundi 13h30  
vendredi 12h00

## Niveau acquis

Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise

## Tarif

2165€ HT

## Participants

Mini : 2 - Maxi : 12

## Responsable




Philippe TRICHET

## Dates 2017

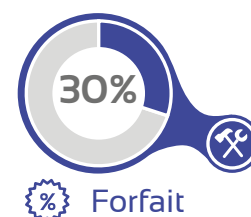
ARLES  
12 Juin au 16 Juin  
04 Décembre au 08 Décembre

## Informations

### Complémentaires :

-  *Formateur expert, reconnu dans son métier.*
-  *A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*
-  *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## Travaux Dirigés



Ce stage fait partie des forfaits :  
BEI (BEI-M + BEI-V) à 3680 euros HT (-15%)  
BEI-R (BEI + BER) à 5280 euros HT (-20%)

**Durée**  
5 jours / 30h

**Horaires**  
lundi 13h30  
vendredi 12h00

**Niveau acquis**  
Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise




**Tarif**  
2275€ HT

**Participants**  
Mini : 4 - Maxi : 12

**Responsable**  
Philippe TRICHET

**Dates 2017**  
ARLES  
06 Juin au 09 Juin  
25 Septembre au 29 Septembre

### Informations Complémentaires :

-  *Formateur expert, reconnu dans son métier.*
-  *A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*
-  *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

### Objectifs :

- Connaître les principes des architectures de base des boucles de régulation, leurs conditions d'application, leurs intérêts et leurs limitations.
- Pouvoir concevoir une stratégie de régulation en adéquation avec les contraintes du procédé.
- Pouvoir proposer des pistes d'amélioration d'un schéma de régulation existant, et identifier la piste la plus prometteuse.

### Méthode Pédagogique :

- Exposé des principes de base des boucles.
- Illustration par des exemples industriels.
- Résolution de problèmes de régulation complexes.
- 50% d'études de cas.

### Public :

Techniciens et ingénieurs de bureau d'études, des services procédés ou Contrôle-Commande, des services travaux neufs, ou toute personne chargée de l'étude ou de la mise en oeuvre du Contrôle-Commande de procédé.

### Prérequis :

Connaissance générale de l'instrumentation (ou avoir suivi le stage BEI), des bases de la régulation P.I.D, et bonnes connaissances générales en procédé.

### Programme :

#### INTRODUCTION (5h)

- Initiation aux fonctions de transfert.
- Rappels sur la régulation P.I.D en boucle fermée simple.

#### PRINCIPALES ARCHITECTURES DE BOUCLES (10h)

- Panorama des principaux types de boucles de régulation :
  - Régulation de rapport,
  - Régulation cascade,
  - Régulation de tendance,
  - Régulation override,
  - Régulation split-range,
  - Régulation tout-ou-rien,
  - Correcteur de Smith,

#### ÉTUDES DE CAS (15h soit plus de 50%)

- Etudes de cas : conception d'architectures de régulation à partir de cahiers des charges.

#### FORFAIT

Ce stage fait partie du forfait BEIR «Bureau d'Études en Instrumentation-Régulation» qui se compose de trois modules ( BEI-M à 2165 € HT + BEI-V à 2165 € HT + BER à 2275 € HT) donnant droit à 20 % de réduction, soit un prix global de 5280 € HT. Ces modules doivent être suivis par une même personne la même année.

#### NOTE

- Les stagiaires sont invités à envoyer à l'avance des exemples de boucles de régulation, existantes ou à concevoir, dont ils souhaiteraient discuter au cours du stage (à l'adresse contact@ira-cipen.fr, à l'attention de Philippe Trichet).
- Pour les stagiaires plus intéressés par le réglage des boucles de régulation que par leur conception, il est conseillé de suivre le stage Technique et Maintenance de la Régulation (TC1R) ou le stage Bases de la Régulation Industrielle pour Ingénieurs (REI) plutôt que le BER.

#### ATTENTION : HORAIRES PARTICULIERS

La première session du 6 au 9 juin 2017 aura lieu du mardi 9h00 au vendredi 17h00 (le lundi 5 juin 2017 étant un jour férié).

#### Etude de cas



#### Forfait

Ce stage fait partie du forfait BEI-R :  
BEI-M (2165 €) + BEI-V (2165 €) + BER  
(2275 €) à 5280 € (-20%)

## Objectifs :

- Identifier et s'approprier selon une approche systémique les processus et spécificités techniques d'un projet d'ingénierie du Contrôle-Commande (API, PLC, SNCC, DCS, SCADA, SIS, ...).
- Analyser les fonctions et l'architecture du système de Contrôle-Commande (API, SNCC, CN, interfaces E/S, réseaux, IHM, capteurs, ...).
- Présenter les règles de spécifications et de conception du Contrôle-Commande en intégrant les dimensions techniques, opérationnelles et réglementaires.
- Intégrer les procédures de tests et de recette du Contrôle-Commande utiles au suivi de réalisation, vérification et validation des automatismes (FAT, SAT, qualification, commissioning).

## Méthode Pédagogique :

- Approche systémique favorisant relations et interdépendances des systèmes.
- Cours s'appuyant sur les règles de l'art et standards internationaux (ISO, IEC, EN, ISA, ...).
- Retour d'expérience et analyse sur cas concret (20%).

## Public :

Ingénierie, Bureau d'Études, Travaux Neufs. Responsable projet d'automatisme, Chargé d'affaires en Contrôle-Commande industriel, tout personnel ayant à réaliser des spécifications techniques, proposer des solutions et architectures, participer au démarrage (commissioning), tests (FAT, SAT) et qualification de systèmes d'automatisation.

## Prérequis :

Connaissance de base en automatisme, instrumentation et réseau ou avoir suivi le stage ICS.

## Programme :

### CADRE PROJET ET FONDAMENTAUX du Contrôle-Commande Industriel (3h)

- Définitions, contexte industriel et évolutions des systèmes industriels de Contrôle-Commande.
- Facteurs influant un projet d'ingénierie du Contrôle-Commande (contexte et évolutions).
- Avant-projet, étude d'opportunité, phase de cadrage et de préparation.

### GESTION DE PROJET ET CYCLE DE VIE (3h)

- Les différentes phases et étapes du cycle de vie du système.
- Modèles de développement (cycle en V, spirale, ...).
- Organisation, planification et management.
- Retour d'expérience, points clés et facteurs de réussite.
- Les données d'entrée (plan directeur et avant-projet, analyse du besoin, exigences du client, étude de risque, spécifications techniques générales, étude de faisabilité technique, exigences légales et réglementaires, ...).
- Les données de sortie (cahier des charges techniques, CCTP, spécification de la partie commande HW/SW, cahier de recette, plan de validation, normes à appliquer, ...).

### PHASE DE SPÉCIFICATION - CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL ET TECHNIQUE (6h)

- Cahier des charges de consultation et de prestation.
- Analyse des interfaces et échanges entre systèmes.
- Intégration des contraintes de sécurité et d'ergonomie.
- Cahier des charges relatif au logiciel applicatif.
- Les spécifications stratégiques et standards du site.
- Standard de documentation, suivi et traçabilité.

### ARCHITECTURE DU CONTRÔLE-COMMANDE (3h)

- Architecture du Contrôle-Commande et intégration au sein de l'architecture existante (ERP, MES, Supervision, Contrôle-Commande, instrumentation de terrain).
- Réseaux de communication - Architecture et choix des réseaux, topologie physique et logique des réseaux.
- Description et choix de l'architecture (API, SNCC, instrumentation décentralisé, supervision, serveur, communication, ...)
- Intégration des contraintes de disponibilité, de maintenabilité, de sécurité et d'ergonomie.
- Analyse des solutions en fonction des besoins et contraintes opérationnelles.
- Identification des entités fonctionnelles et des interfaces.

### RÉGLEMENTATION ET SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT (4h)

- Réglementation en vigueur (directives machine, Atex, ...), certification CE, réglementation relative à la conception ou modification d'installation industrielle.
- Normes et guides professionnels de références.
- Analyse des risques, identification des fonctions de sécurité et allocations des niveaux d'intégrité de sécurité (SIL).
- Contraintes opérationnelles, disponibilité, redondances et maintenabilité (cold/warm/hot standby/spare).
- Cybersécurité des systèmes (ISA 99 - IEC 62 443 - Security Assurance Level - SAL).

### CONTRÔLE ET SURVEILLANCE (IHM, SUPERVISION) (3h)

- Principes de conceptions ergonomiques.
- Spécification de conduite et d'exploitation du système.
- Cycle de développement des Interfaces Homme Machine (IHM), maquettage et validation.
- Supervision, réseaux de communication et serveurs de données, disponibilité du système et exploitabilité.

### VÉRIFICATION ET VALIDATION (4h)

- Analyse et construction des tests d'intégration et de performance.
- Identification des critères d'acceptation et moyens requis.
- Réalisation des procédures et instructions de test en plate-forme et sur site (FAT, SAT).
- Préparation des phases de commissioning et de qualification.

**Durée**  
4jours / 26h

**Horaires**  
mardi 9h00  
vendredi 12h00

**Niveau acquis**  
Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise




**Tarif**  
2180€ HT

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 12

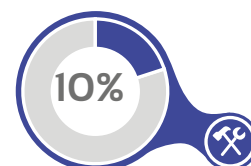
**Responsable**  
Fabien CIUTAT

**Dates 2017**  
ARLES  
07 Mars au 10 Mars  
19 Septembre au 22 Septembre

## Informations Complémentaires :

-  *Formateur expert, reconnu dans son métier.*
-  *A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*
-  *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## Travaux dirigés / Études de cas



**Durée**

5 jours / 33h

**Horaires**lundi 9h00  
vendredi 12h00**Niveau acquis**Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise**Tarif**

1910€ HT

**Participants**

Mini : 2 - Maxi : 12

**Responsable**

Joëlle MALLET

**Dates 2017**ARLES  
19 Juin au 23 Juin  
27 Novembre au 1 Décembre**Informations****Complémentaires :***Formateur expert, reconnu dans son métier.**A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.**Les repas sur Arles vous sont offerts.***Objectifs :**

- Être capable d'aborder les problèmes de conception, de mise au point des installations.
- Apporter les bases physiques nécessaires à la compréhension et à la maintenance.

**Méthode Pédagogique :**

- Exposé des principes de base.
- Exercices d'application concrets.
- Étude de cas.  
(apporter une calculette).

Des logiciels de calculs illustrent les différents chapitres et seront remis aux participants.  
(apporter une clé USB).

**Public :**

Techniciens de maintenance et de bureau d'études chargés des installations de chauffage - climatisation.

**Prérequis :**

Aucun.

**Programme :****CARACTÉRISTIQUES DE L'AIR HUMIDE (5h)**

- Grandeurs caractéristiques :
  - Humidité absolue et degré hygrométrique,
  - Volume spécifique et masse volumique, enthalpie,
  - Pression (partielle, totale) et température (sèche, humide de rosée).
- Diagramme de l'air humide, zones de confort.
- Bilans (débit d'air, puissance thermique, application au mélange d'airs).

**TRANSFERT DE CHALEUR (12h)**

- Bilans énergétiques (chaud et froid).
- Calcul des apports thermiques (coefficients de transfert K).
- Puissance et débit.
- Echangeur thermique : principe et dimensionnement.
- Isolation.

**HYDRAULIQUE (5h)**

- Dilatation - vase d'expansion (ouvert ou fermé).
- Calcul des pertes de charge (application aux réseaux).
- Pompe et circuit (caractéristiques, tracé de la caractéristique d'un réseau, équilibrage, risque de cavitation).
- Vanne (autorité, coefficient de débit).

**AÉRAULIQUE (4h)**

- Bilan enthalpique et d'humidité.
- Différents débits en climatisation (air neuf, soufflé, repris, etc).
- Calcul des pertes de charge (application aux réseaux).
- Ventilateur.

**GROUPE FROID (4h)**

- Bases physiques - constitution du groupe frigorifique - réversibilité du cycle.
- Diagramme enthalpique - points de fonctionnement.
- Coefficient d'efficacité - coefficient de performance.
- Dimensionnement.

**SYSTÈME DE CLIMATISATION (3h)**

- Procédés à air total (split, DAC, DAV).
- Procédés à eau pulsée (ventilo convecteur, rafraîchissement des locaux).
- Procédés mixtes (éjecto convecteurs).



**Association Loi 1901 créée pour développer le métier de l'Instrumentation en Partenariat a pour objectif avec l'IRA de répondre aux préoccupations industrielles :**

- Problématiques et évolutions techniques et réglementaires.
- Nouvelles technologies.
- Évolution des métiers au sein de l'Industrie.

**Thématiques abordées sous forme de :**

- Commissions techniques.
- Visites de sites industriels.
- Conférences et débats qui se tiennent dans l'espace de COWORKING LA MEUNERIE dont le CLUB de la MESURE est Partenaire.

**Un réseau de plus de 300 Membres ou Sympathisants représentant :**

- Tous les acteurs professionnels : Donneurs d'ordres, Ingénieries, Constructeurs, Prestataires de Services, Organismes de Contrôle, Administrations, Écoles...
- De nombreux secteurs d'activité : Pétrole, Raffinage, Pétrochimie, Sidérurgie, Électricité, Pâte à Papier, Pharmaceutique, Portuaire et Transport Maritime...



SITE INTERNET :  
[www.clubdelamesure.fr](http://www.clubdelamesure.fr)  
CONTACT :  
[jeanpierre.mazoyer@orange.fr](mailto:jeanpierre.mazoyer@orange.fr)

# Découverte de la fabrication additive pour l'industrie

DEC3D

**NOUVEAU**

**Durée**  
2 jours / 11h

**Horaires**  
jeudi 9h00  
vendredi 12h00

**Niveau acquis**  
Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise




**Tarif**  
1150€ HT

**Participants**  
Mini : 3 - Maxi : 12

**Responsable**  
Florent CARASCO

**Dates 2017**  
ARLES  
12 Janvier au 13 Janvier  
09 Février au 10 Février  
09 Mars au 10 Mars  
06 Avril au 07 Avril  
18 Mai au 19 Mai  
15 Juin au 16 Juin  
06 Juillet au 07 Juillet  
07 Septembre au 08 Septembre  
12 Octobre au 13 Octobre  
09 Novembre au 10 Novembre  
07 Décembre au 08 Décembre

## Informations Complémentaires :

-  *Formateur expert, reconnu dans son métier.*
-  *A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*
-  *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

## Objectifs :

- Appréhender les enjeux et apports de la fabrication additive pour les industriels (avantages et inconvénients).
- Appréhender l'écosystème de l'impression 3D
- Comprendre les différentes technologies (fritage, stéréolithographie, FDM ...).
- Pouvoir établir un cahier des charges.

## Méthode Pédagogique :

- Présentations et démos.
- Travaux pratiques.
- 30% d'études de cas.
- 20% Travaux pratiques (scanner 3D, imprimante 3D).

## Public :

Tout industriel souhaitant appréhender les opportunités liées aux nouvelles technologies de la fabrication additive.

## Prérequis :

Aucun.

## Programme :

### LE MARCHÉ DE LA FABRICATION ADDITIVE (IMPRESSION 3D)

- Historique de l'impression 3D.
- Les technologies de l'impression 3D et leurs contraintes.
- Les différents constructeurs d'imprimantes 3D.
- Le marché de l'impression 3D, état de l'art.
- Réglementation et normes de l'impression 3D.
- Le futur de l'impression 3D et perspectives.

### CYCLE DE VIE : GESTION D'UN PROJET DE FABRICATION ADDITIVE

- Les différentes phases de l'impression 3D :
  - Gestion et sélection du fichier 3D,
  - Logiciels d'analyse et de tranchage du fichier 3D,
  - Les matériaux utilisables,
  - Application à une imprimante FDM (dépôt de fil),
  - Exploitation de l'imprimante 3D (mise en route et maintenance).

### DESIGN ET CONTRAINTES DES PIÈCES 3D

- Les fichiers utilisables :
  - Formats,
  - Contraintes.
- Modélisation 3D :
  - Les principaux logiciels,
  - Les compétences et métiers.
- Présentation des scanners 3D :
  - Résolutions,
  - Applications.
- Utilisation d'un scanner 3D :
  - Acquisition 3D,
  - Rendu 3D.

### BILAN ET PERSPECTIVES

- Exemples d'application industrielle / retours.
- Développement en cours / Nouveaux matériaux.
- Avantages / Inconvénients des solutions d'acquisition 3D.
- Évaluation - Bilan de la formation.

 Présentations et démos



## Objectifs :

- Utiliser une imprimante 3D FDM Volumic.
- Effectuer la maintenance d'une imprimante 3D - Volumic.
- Acquérir les bonnes pratiques.

## Méthode Pédagogique :

- Cours assistés par ordinateur.
- Présentations et démos.
- Travaux pratiques.
- 50% d'études de cas.

## Public :

Toute personne souhaitant utiliser une imprimante 3D technologie FDM - Volumic.

## Prérequis :

Aucun.

**NOUVEAU**

## Programme :

### UTILISATION D'UNE IMPRIMANTE 3D FDM - VOLUMIC (7h)

- L'imprimante 3D :
  - Caractéristiques imprimantes 3D FDM Volumic,
  - Présentation menu configuration,
  - Calibrage plateau,
  - Focus sur la première couche.
- Les matériaux :
  - Présentations des matériaux (applications, résistances...),
  - Utilisation des matériaux (ABS/PLA/PET...).
- Présentation des logiciels Repetier et Simplify3D :
  - Tranchage (tour des options),
  - Bonnes pratiques tranchages,
  - Analyse de pièces,
  - Détection des problèmes de maillages.
- Chargement/Export filament :
  - Procédure classique,
  - Débouchage automatique / manuel,
  - Démontage/Remontage extrudeur.
- Impression 3D :
  - Travaux pratiques,
  - Mise en application,
  - Conseil, aide, surveillance,
  - Savoir retirer les pièces du plateau.
- Transport matériel (zones sensibles).
- Maintenance de premier niveau.
- Évaluation - Bilan de la formation.

## Durée

1 jours / 7h

## Horaires

lundi 9h00  
lundi 17h00

## Niveau acquis

Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise

## Tarif

950€ HT

## Participants

Mini : 2 - Maxi : 7

## Responsable




Florent CARASCO


## Dates 2017

ARLES  
09 Janvier au 09 Janvier  
06 Février au 06 Février  
06 Mars au 06 Mars  
03 Avril au 03 Avril  
15 Mai au 15 Mai  
12 Juin au 12 Juin  
03 Juillet au 03 Juillet  
04 Septembre au 04 Septembre  
09 Octobre au 09 Octobre  
06 Novembre au 06 Novembre  
04 Décembre au 04 Décembre

## Informations

### Complémentaires :

-  *Formateur expert, reconnu dans son métier.*
-  *A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*
-  *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

 Étude de cas /  
Travaux pratiques



# Maîtrise d'une imprimante 3D Technologie FDM - Volumic

IMP3D2J

**NOUVEAU**

**Durée**  
2 jours / 14h

**Horaires**  
mardi 9h00  
mercredi 17h00

**Niveau acquis**  
Bases  
Fondamentaux  
Maîtrise




**Tarif**  
1450€ HT

**Participants**  
Mini : 2 - Maxi : 7

**Responsable**  
Florent CARASCO

**Dates 2017**  
ARLES  
10 Janvier au 11 Janvier  
07 Février au 08 Février  
07 Mars au 08 Mars  
04 Avril au 05 Mars  
16 Mai au 17 Mai  
13 Juin au 14 Juin  
04 Juillet au 05 Juillet  
05 Septembre au 06 Septembre  
10 Octobre au 11 Octobre  
07 Novembre au 08 Novembre  
05 Décembre au 06 Décembre

## Informations Complémentaires :

-  *Formateur expert, reconnu dans son métier.*
-  *A l'issue de la formation : Remise d'une attestation de formation avec évaluation des acquis.*
-  *Les repas sur Arles vous sont offerts.*

 **Étude de cas / Travaux pratiques**



## Objectifs :

- Maîtriser l'utilisation d'une imprimante 3D Volumic.
- Effectuer la maintenance d'une imprimante 3D Volumic.
- Pouvoir détecter les incidents et apporter une solution.
- Acquérir une autonomie d'utilisation.

## Méthode Pédagogique :

- Cours assistés par ordinateur.
- Présentations et démos.
- Travaux pratiques.
- 50% d'études de cas.

## Public :

Toute personne souhaitant maîtriser l'utilisation d'une imprimante 3D à technologie FDM.

## Prérequis :

Aucun.

## Programme :

### JOUR 1 - Bases (7h)

- L'imprimante 3D :
  - Caractéristiques imprimantes 3D FDM Volumic
  - Présentation menu configuration
  - Calibrage plateau
  - Focus sur la première couche
- Les matériaux :
  - Présentations des matériaux (applications, résistances...)
  - Utilisation des matériaux (ABS/PLA/PET...)
- Présentation des logiciels Repetier et Simplify3D :
  - Tranchage (tour des options)
  - Bonnes pratiques tranchages
  - Analyse de pièces
  - Détection des problèmes de maillages
- Chargement/Export filament :
  - Procédure classique
  - Débouchage automatique / manuel
  - Démontage/Remontage tête
- Impression 3D :
  - Travaux pratiques
  - Mise en application
  - Conseil, aide, surveillance
  - Savoir retirer les pièces du plateau

### JOUR 2 - Maîtrise (7h)

- Lancement d'impressions 3D sous surveillance :
  - Mise en application technique,
  - Surveillance de la procédure.
- Utilisation avancée des logiciels Repetier et simplify 3D :
  - Analyse des options techniques,
  - Présentation de la double extrusion,
  - Paramétrage pour filaments techniques.
- Utilisation de filaments techniques :
  - Flex, semi flex, bois, thermosensible,
  - Supports solubles (double extrudeur).
- Pratique autonome :
  - Mise en pratique d'une commande,
  - Analyse du comportement.
- Gestion du matériel et des matières premières :
  - Emballage bobines (péréptions),
  - Transport machines (précautions).
- Bonnes pratiques :
  - Récapitulatif des points clés,
  - Questions/réponses.
- Maintenance de premier et deuxième niveau.
- Évaluation - Bilan de la formation.



# BUREAU D'ÉTUDES



PARC D'IMPRIMANTES 3D HÉBERGÉ AU CŒUR DE L'IRA :



EN PARTENARIAT AVEC VOLUMIC :



**Institut de Régulation et d'Automation**  
**23, Chemin des Moines - Z.I. Nord**  
**13200 Arles**

**Téléphone : +33 (0)4 90 99 47 00**  
**Télécopie : + 33 (0)4 90 93 03 15**

**E-mail : [contact@ira-cipen.fr](mailto:contact@ira-cipen.fr)**  
**[www.ira.eu](http://www.ira.eu)**

