

Plan de Formation 2016

Du réseau : RTV

1 – Identification du réseau national

Nom du réseau	RTV
Objet (thématiques/technologies)	Technologies du vide
Nom et coordonnées du responsable	Sylvie Godey (IEMN) Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie U.M.R C.N.R.S 8520 Laboratoire Central – Cité Scientifique – Avenue Poincaré - CS 60069 – 59652 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX sylvie.godey@iemn.univ-lille1.fr
Nom et coordonnées du référent formation	Bruno Mercier (LAL) Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire Centre scientifique d'Orsay Bâtiment 200 – BP34 91898 Orsay cedex mercier@lal.in2p3.fr
Adresse du site web	http://rtvide.cnrs.fr/
Partenaires avec lesquels des actions communes ont été ou seront envisagées	Réseau des plasmas froids, réseau microscopies à sondes locales, réseau des mécaniciens, réseau Optique et Photonique

2 – Bilans des formations (N-1, N-2)

2.1 : Actions (co-)financées par le CNRS pour les années N-2, N-1 :

Pour chaque année (N-2,N-1) compléter une ligne du tableau suivant et joindre au plan de formation les fiches de réalisation correspondantes.

Année	Titre de la formation	Action Nationale ou Régionale ?	Nom du (des) commanditaire(s) principaux	Partenaires	Nb de stagiaires formés (nb chercheurs/nb IT/Nb CNRS/ Nb non CNRS)	Budget total	Apport CNRS	Apport autres partenaires (pour chaque partenaire : montant)
2013	Techniques du vide pour utilisateurs	Régionale	DR4		9 stagiaires (2IR / 2 IE / 2 AI / 3 T)			
2013	Conception d'installation sous vide	Nationale	RTV		20 stagiaires (1 CR/1 IR/10 IE/8 AI)	4770	4770	
2013	Détection de fuite	Nationale	RTV					
2014	Techniques du vide pour utilisateurs	Nationale	RTV		15 stagiaires (2 IE/7 AI/6 T)	4000	4000	
2014	Calculs d'installations sous vide	Nationale	RTV		11 stagiaires (5 IR/2 IE/4 AI)	1064	1064	
2014	Journées Thématiques Grenoble	Nationale	RTV		23 personnes	3063	3063	

2.2 : Bilan des autres dispositifs de formations proposés (dispositifs ayant des effets de formation), quel que soit le format

2.3 : Évaluation des actions formelles et informelles sur 2 années : impacts sur les compétences et les connaissances des agents.

L'obtention d'une basse pression et d'un vide de qualité devient une nécessité dans de nombreux domaines scientifiques aussi variés que les lasers, le médical, l'environnement, le spatial, les analyses de surfaces, les couches minces et les accélérateurs de particules. L'enseignement de cette technologie demande à la fois des connaissances bien spécifiques en sciences des matériaux, en physique et en chimie qui ne sont que très rarement enseignées.

Pour répondre à une importante demande de formation, nous proposons deux formations très pratiques « vide utilisateur » et « détection de fuite » constituées environ de 50% de travaux pratiques. Ces formations sont destinées aux personnes en charge de la maintenance d'installation sous vide. Elles leur permettent de mieux appréhender leurs systèmes de pompage et de mesure du vide, de pouvoir diagnostiquer avec précision les défauts et par conséquent d'y remédier plus rapidement. Leur impact sur les compétences et les connaissances des agents nous semble immédiat.

Nous proposons deux formations plus théoriques sur « la conception des installations » et sur « le calcul d'installations complexes » sous vide. Elles permettent de donner les outils nécessaires pour dimensionner et concevoir des installations sous ultravide.

Plus largement, ces formations font prendre conscience des difficultés d'obtenir de très faibles pressions et permettent que les impératifs liés à l'obtention d'un vide poussé soient pris en considération par les agents dès la conception des projets. Les enceintes, les systèmes de pompage, de mesure, les composants estampillés vide et ultravide représentent des sommes importantes et une mise en œuvre complexe et conséquente en termes de temps dans un projet. Il est donc primordial de dimensionner et de fabriquer correctement les installations pour atteindre le niveau et la qualité du vide requis en un temps maîtrisé.

Il est difficile de mesurer l'impact véritable des formations sur les compétences, les connaissances des agents et la réussite des projets entrepris. Cependant, les évaluations des formations en fin de stage ont toujours montré que, dans leurs ensembles, les stages avaient rempli leurs objectifs (avis toujours satisfaisants ou très satisfaisants). Les contacts conservés après les formations, les fréquentes demandes d'expertises auprès des intervenants après stage sont également des preuves d'une certaine réussite. Enfin, la présence réitérée d'agents à d'autres formations est aussi un indicateur intéressant (vide utilisateur suivi de vide concepteur ou (et) détection de fuite ; vide concepteur suivi de calcul des installations). Les formations ont donc répondu aux principales attentes des stagiaires, à nos objectifs et elles ont permis de nouer des contacts fructueux.

Les journées thématiques de 2014 quant à elles ont permis de faire un état de l'art de l'ultravide sur des installations complexes. Elles ont permis d'avoir un retour d'expérience sur les machines en fonctionnement, de s'informer sur les nouveaux projets et ainsi de bien identifier les problématiques et les verrous technologiques.

2.4 : Le cas échéant, comment s'articulent les formations organisées en région par rapport aux formations organisées nationalement (et réciproquement) ?

3 – Pour les 3 années suivantes (le plan de formation doit être pluriannuel, conformément à la politique nationale de formation)

3.1 – Orientations / Stratégie de formation du réseau :

Le COPIL constate que le niveau et la qualité de vide dans toutes les installations tendent à devenir de plus en plus drastiques. Dans ce contexte, le plan de formation peut s'articuler en quatre parties :

- 1- Pérenniser les formations de bases, en particulier le stage « vide utilisateur »
- 2- Alternier les formations pratiques avec des formations plus théoriques
- 3- Organiser des journées thématiques et des rencontres sur un ou deux sujets pour à la fois suivre l'évolution des technologies et sensibiliser un plus grand nombre d'agents

4- Etablir une veille technologique et bien identifier nos besoins afin d'échanger avec les différents réseaux et communautés.

En ce qui concerne le point 2, les stages « vide concepteur » et « calcul d'installation » doivent être reproduits tous les deux à trois ans suivant l'évolution des besoins. Les actions 3 et 4 permettront d'adapter et de proposer de nouvelles formations (tribologie sous vide, physique et analyses des surfaces, nettoyages par plasma, etc.). Nous envisageons de proposer une formation sur la spectrométrie de masse pour le vide.

3.2 – Descriptif du processus qui a été utilisé pour l'identification des besoins Les outils nécessaires pour appréhender et résoudre leurs problématiques

L'identification des besoins repose en grande partie sur l'expertise et l'expérience des membres du COPIL. De nombreuses spécialités (les couches minces, les analyses de surface, les grands instruments, les nanosciences) sont représentées dans ce comité.

Nous tenons compte de la remontée des informations que permettent les questionnaires d'évaluation remplis après chaque formation et journées thématiques. Ces dernières, à travers les exposés technologiques des intervenants et les échanges avec les participants permettent également de mieux appréhender les besoins présents et futurs.

3.3 – Pour chaque besoin identifié (compléter au moins les parties année de mise en œuvre et description du besoin pour les années N+2 et N+3 si le besoin de formation est déjà identifié)

3.3.1 : Intitulé : Les 3èmes rencontres nationales du RTVide : « Les systèmes de pompage »

Année de mise en œuvre : 2016

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau)

Une demande récurrente des stagiaires est de comprendre les différents systèmes de pompage, le RTV propose une rencontre (dernier semestre 2016) sur ce thème.

Elle abordera les systèmes de pompage classiques mais aussi les dernières évolutions technologiques en particulier sur les dépôts d'alliage (NEG), et en présentera les différentes applications et des retours d'expériences. Nous souhaitons que ces rencontres aient lieu près du CERN pour qu'une visite soit programmée et que les stagiaires voient pratiquement les différents systèmes.

Un groupe de travail se réunira pour déterminer avec précision le programme et l'organisation matérielle.

Objectifs de formation : Acquérir de nouvelles compétences et sensibiliser le plus grand nombre à l'évolution des systèmes de pompage. Réunir notre réseau de façon plus large (+/- 80 participants) que lors des stages (+/-20 participants)

Public concerné : Ces journées s'adressent à tous quels que soient les niveaux. Elles sont axées sur les échanges entre les participants et les intervenants avec une diversité des visites et des exposés (pratiques et théoriques). Chacun pourra donc trouver une réponse en fonction de son niveau.

Partenaires pressentis: sociétés privées

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF école technologique

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : A la fois initiation et perfectionnement

Action récurrente : oui, tous les 2 ou 3 ans

3.3.2 : Intitulé : « Techniques du vide pour utilisateur »

Année de mise en œuvre : 2016/2017

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau)

L'action nationale de formation 2014 dans le domaine des techniques du vide pour utilisateur a été plébiscitée. Le nombre de demandes, la diversité des délégations et des laboratoires concernés sont toujours aussi significatifs. Les candidats étaient rattachés à pas moins de 15 délégations régionales différentes. Le nombre de candidats était également important. Nous avons reçu 48 demandes de stage pour 15 places disponibles. Depuis le début de cette formation, le nombre de demandes ne faiblit pas.

À quelle problématique va répondre la formation :

Le nombre d'agents utilisant empiriquement des installations sous vide est très important, cette formation doit leur apporter les bases pratiques pour faire fonctionner leurs système de vide correctement et d'effectuer les diagnostics de panne de base.

Objectifs de formation :

- Former les participants aux bases pratiques de la technique du vide : introduction à la physique et au génie du vide.
- Les familiariser avec le fonctionnement des jauges et des pompes.
- Leur fournir des méthodes pour la mise en œuvre des chambres à vide.
- Développer leurs connaissances des liaisons fixes et démontables.
- Leur apprendre à détecter les défauts des installations (étanchéité, pompage, mesure, dégazage)

Public concerné : Techniciens, assistants ingénieurs, ingénieurs ou chercheur mettant en œuvre des installations sous vide.

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : Initiation

Partenaires pressentis:

Commentaires :

Action récurrente : oui

3.3.3 : Intitulé : « conception d'installations sous vide »

Année de mise en œuvre : 2016/2017

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau)

L'action nationale de formation 2013 dans le domaine de la conception d'installations sous vide a été plébiscitée. Le nombre de demandes, la diversité des délégations et des laboratoires concernés sont toujours aussi significatifs. Les candidats étaient rattachés à une dizaine de délégations régionales différentes. Leur nombre était également important (une cinquantaine pour vingt places). La fréquence adéquate de cette formation plus théorique nous semble entre 2 et 4 ans.

À quelle problématique va répondre la formation :

La conception d'installations complexes sous vide est devenue une activité incontournable pour de nombreuses thématiques dans tous les secteurs d'activité. De plus en plus complexe, elle requiert, pour les concepteurs, des connaissances théoriques et techniques indispensables rarement enseignées dans les cursus universitaires.

Objectifs de formation :

Former les stagiaires aux principes de base de la technique du vide (physique et génie du vide, mécanisme de la désorption thermique et induite) ; leur enseigner les différents moyens de pompage et de mesure du vide ; leur fournir les connaissances spécifiques nécessaires à la conception des dispositifs complexes sous vide (matériaux et mises en

œuvre, liaisons, déplacements sous vide, etc.) ; leur dispenser des connaissances de base sur le calcul des installations de vide et d'ultra vide.

Public concerné : Ingénieurs et chercheurs ayant à concevoir des installations de vide et d'ultra vide ; techniciens supérieurs déjà formés au vide ou ayant une expérience terrain dans ce domaine.

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : Perfectionnement

Partenaires pressentis:

Commentaires :

Action récurrente : oui

3.3.4 : Intitulé : « Détection de fuites »

Année de mise en œuvre : 2017/2018

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau)

La détection des fuites dans le domaine du vide et de l'ultra vide requiert une bonne connaissance du fonctionnement et des performances des différentes familles de détecteurs à l'hélium. Un mauvais diagnostic peut engendrer des retards et des coûts supplémentaires considérables. Il est donc essentiel de former à cette technique les nouveaux utilisateurs. Le bilan réalisé en fin du précédent stage a été tout à fait positif, les thèmes abordés, les cours et les travaux pratiques ont correspondu parfaitement aux attentes des stagiaires.

À quelle problématique va répondre la formation :

La détection de fuite est une opération indispensable pour diagnostiquer les défauts sur une installation sous vide. Cet outil requiert des connaissances théoriques et pratiques. Cette formation apporte les bases et les bonnes pratiques de la détection et permet de localiser et de mesurer les fuites et de fixer les critères d'étanchéité en fonctionnement. Un mauvais diagnostic peut engendrer des retards et des coûts supplémentaires considérables.

Objectifs de formation :

Introduire les bases de physique du vide nécessaires à la détection de fuite (notamment flux et conductance) ; décrire le fonctionnement des différents types de détecteur de fuite à l'hélium et leurs propriétés (composants et architectures ; sensibilité, temps de réponse, temps d'apparition et de disparitions du signal) ; former les stagiaires aux principes de base de la détection de fuite et aux différentes méthodes de détection et de localisation à l'hélium (jet, reniflage, test global, ressuage) ; calculer les critères d'étanchéité en fonctionnement ; enfin, introduire quelques autres méthodes de localisation de fuites.

Des travaux pratiques sont organisés par petit groupe sur une journée.

Public concerné : Cette formation s'adresse à des techniciens et assistants ingénieurs ayant à réaliser des détections de fuites à l'hélium de haute qualité et à déterminer des critères d'étanchéité sur leurs installations

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : Initiation

Partenaires pressentis:

Commentaires :

Action récurrente : oui

3.3.5 : Intitulé : « Calcul d'installations complexes »

Année de mise en œuvre : 2017/2018

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau)

La conception d'installations complexes sous vide est une activité incontournable pour de nombreuses thématiques dans les laboratoires. Cette activité exige, pour obtenir la pression et la qualité du vide escomptées en un temps donné, que l'on réalise un certain nombre de calculs relativement complexes et qui sont rarement enseignés. Le but de ces calculs est notamment d'arrêter le design des chambres à vide, le type et la répartition des systèmes de pompage.

Lors des stages « conception d'installations sous vide », une introduction aux calculs est effectuée. Ce module a eu beaucoup de succès et a suscité de nombreux échanges entre les stagiaires et les intervenants. Et naturellement quelques heures ne suffisaient pas à traiter ce sujet essentiel.

Le bilan réalisé en fin du précédent stage a été tout à fait positif et encourageant, les thèmes abordés, les cours et les travaux dirigés ont correspondu parfaitement aux attentes des stagiaires.

Cependant, cette formation théorique demande un prérequis, la sélection des candidats est plus stricte et par conséquent la fréquence adéquate de cette formation nous semble être entre 2 et 4 ans.

À quelle problématique va répondre la formation :

La conception d'installations complexes sous vide est devenue une activité incontournable pour de nombreuses thématiques dans tous les secteurs d'activité. De plus en plus complexe, elle requiert, pour les concepteurs, des connaissances théoriques et techniques indispensables rarement enseignées dans les cursus universitaires. Cette formation va permettre de donner les outils analytiques et numériques pour dimensionner les installations sous vide et ainsi répondre aux exigences des expériences de physique.

Objectifs de formation :

L'objectif de la formation est de donner les outils aux concepteurs pour dimensionner une installation sous vide :

- Par le calcul de conductance par des méthodes analytiques et statistiques.
- Par le calcul de descente en pression.
- Par le calcul de la distribution de pression sur des installations complexes à plusieurs embranchements et en tenant compte des différentes sources de dégazage, des pompes ponctuels ou répartis (par des méthodes analytiques et statistiques).

Public concerné : Cette formation s'adresse à des concepteurs de vide, ingénieurs et chercheurs ayant à dimensionner des installations sous vide. Au préalable, la participation au stage « techniques du vide pour concepteur » est souhaitable

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : Perfectionnement

Partenaires pressentis:

Commentaires :

Action récurrente : oui

3.3.6 : Intitulé : « Analyse de gaz pour le vide »

Année de mise en œuvre : 2017/2019

Descriptif du besoin et justification (indiquer comment ces besoins s'inscrivent dans la stratégie du réseau)

La conception d'installations complexes sous vide est une activité incontournable pour de nombreuses thématiques dans les laboratoires. L'analyse de gaz est un outil indispensable pour déterminer la pression et surtout la qualité du vide escomptées. La pression du gaz résiduel est souvent une source de pollution, de bruit de fond, il est donc indispensable pour nombres de phénomènes physiques de connaître avec précision la composition de ces gaz. Lors du bilan réalisé à l'issue des stages « conception d'installations sous vide » et « techniques du vide pour utilisateurs » des trois dernières années, à la question « quels thèmes auriez-vous aimé voir développer plus largement ? » en moyenne 20% des stagiaires ont répondu l'analyse de gaz. De plus les nombreuses questions sur ce thème de la part des stagiaires, nous incitent à traiter plus en profondeur ce sujet.

À quelle problématique va répondre la formation :

Les procédés sous atmosphère raréfiée nécessitent de plus en plus de connaître la « qualité » du vide résiduel.

L'analyse des gaz, à l'aide d'un spectromètre quadripolaire, permet de déterminer la composition de ces atmosphères.

Il est donc nécessaire dans le domaine des techniques du vide d'avoir une bonne compréhension de l'analyse des gaz à l'aide d'un spectromètre quadripolaire et une bonne pratique des analyses qualitatives pour déterminer les compositions effectives des mélanges de gaz présents dans les enceintes

Objectifs de formation :

Acquérir les bases de la physique de l'ionisation des gaz

Connaître la spectrométrie de masse quadripolaire appliquée à l'analyse des gaz (principe et fonctionnement : source d'ions, filtre quadripolaire, détection et comptage)

Analyser les gaz (identification des pics d'ions moléculaires, de fragmentation, multichargés dans les spectres de masse)

Réaliser des TP d'analyses d'atmosphère résiduelles type, de mélanges de gazeux (introduction de gaz, exploitation de spectres, etc.)

Public concerné : Ingénieurs et techniciens ayant besoin de qualifier l'atmosphère résiduelle de son installation de vide par spectrométrie de masse quadripolaire.

Modalités de formation (ANF, école thématique, tutorat, atelier ...): ANF

Niveau (perfectionnement, initiation, maîtrise) : Initiation

Partenaires pressentis:

Commentaires :

Action récurrente : oui

Tableau récapitulatif (pour l'année 2015)

Année	Titre de la formation	Nom du (des) commanditaire(s) principaux	Partenaires	Budget (CNRS)	Demandes autres partenaires (montant pour chaque partenaire)
2015	Techniques du vide pour utilisateurs	RTV		2500	
2015	Détection de fuite	RTV		1000	
2015	Atelier «organique et vide »	REMISOL et RTV		2000	

4 – Suivi du plan de formation : comment le référent formation va suivre le plan de formation ? (sous quelle forme, avec quels outils)

Une évaluation systématique réalisée après les formations sera effectuée à l'aide d'un questionnaire où l'on demandera l'avis des stagiaires sur les différents thèmes abordés, sur ceux qui doivent être approfondis ou intégrés et leurs suggestions pour améliorer les formations. Le référent formation fera une synthèse de cette évaluation et la présentera devant le COPIIL afin de voir si la formation a bien répondu à un besoin et si elle doit être reconduite ou suivie d'une formation complémentaire.

FICHE DE REALISATION

Vide pour utilisateur

Délégation organisatrice : Délégation Ile-de-France Sud

Date : du 31 mars au 4 avril 2014

Commanditaire : MI / Réseau des Technologies du Vide (RTV)

Représentant du commanditaire : Christophe Prévost (LAL)

Contexte et objectifs de la commande

L'utilisation des technologies du Vide est en constante augmentation dans de nombreux domaines scientifiques. Les installations sous vide sont ainsi très présentes dans les laboratoires. L'obtention d'une basse pression et d'un vide de qualité nécessite des connaissances théoriques et pratiques précises qui sont très rarement enseignées.

Une ANF sur la « Conception des installations sous vide », mise en œuvre en 2011, 2012 puis 2013 a permis de répondre aux besoins importants exprimés par les « Concepteurs ». Cependant, de nombreux candidats ont dû être écartés car leur profil était celui d'un « Utilisateur » (travaillant sur une installation sous vide existante). Afin de répondre à cette exigence forte de développement de compétences adaptée aux « **Utilisateurs** » une action nationale de formation a été mise en œuvre.

Objectifs principaux de la formation :

- Former les participants aux bases pratiques de la technique du vide : introduction à la physique et au génie du vide
- Les familiariser avec le fonctionnement des jauges et des pompes
- Leur fournir des méthodes pour la mise en œuvre des chambres à vide
- Développer leurs connaissances des liaisons fixes et démontables
- Leur apprendre à détecter les défauts des installations (étanchéité, pompage, mesure, dégazage)

Groupe projet

Christophe Prévost (LAL), Bruno Mercier (LAL)

Intervenants

6 intervenants internes CNRS (5 du LAL d'Orsay et 1 du GANIL de Caen).

Déroulement de la formation et public

La formation s'est déroulée sur **4 jours** (du 31 mars 13h30 au 4 avril 2014 12h30) dans les locaux du Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire d'Orsay (91).

L'hébergement n'a pas été imposé et seuls 5 participants ont choisi l'option résidentielle (Complexe d'accueil du Campus de Gif-sur-Yvette).

15 stagiaires ont participé à la formation, avec des profils et des domaines d'application divers, touchant à de nombreuses disciplines (6 INP, 6 IN2P3, 2 INSIS et 1 INC).

Le public était constitué de 6 T, 7 AI et 2 IE.

7 délégations étaient représentées (DR04, DR05, DR07, DR10, DR12, DR13, DR19).

Le point fort de cette formation a consisté en une alternance de 50 % d'apports théoriques et 50 % de démonstrations et travaux pratiques sous forme d'ateliers en petits groupes (sur installations réelles en laboratoire).

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation

Synthèse réalisée à partir des questionnaires d'évaluation spécifiques et du tour de table effectué en fin de formation.

Le bilan effectué en de fin de stage a été très positif. Les objectifs de la formation ont été pleinement atteints et les thèmes abordés correspondaient tout à fait aux attentes des stagiaires qui ont pu acquérir de nouvelles compétences théoriques et pratiques solides (15/15 très satisfaits).

L'un des objectifs recherchés par le RTV était de toucher des communautés les plus diverses possibles. Cet objectif a été atteint et a permis des échanges riches et fructueux.

La durée de la formation était tout à fait adaptée ainsi que le nombre de participants. L'articulation entre exposés théoriques, démonstrations et travaux pratiques « en réel » a été très profitable aux apprentissages.

La disponibilité et les qualités pédagogiques des intervenants ont été largement soulignées.

Quelques participants auraient souhaité un peu plus de temps pour aborder le thème des « colles » et des « soudures » (seulement évoqué, faute de temps, mais plus largement développé dans les supports de cours). La maintenance des matériels de vide n'est délibérément pas évoquée car elle fait et doit faire l'objet d'une sous-traitance.

Analyse de la délégation régionale

Cette action de formation, mise en œuvre auparavant au niveau régional par la DR04 (réponse aux besoins des PFU), avait déjà suscité une forte demande d'autres délégations.

C'est pourquoi le RTV a souhaité l'ouvrir cette année au niveau national.

L'expertise humaine présente sur la délégation IdF Sud, ainsi que les moyens techniques et matériels disponibles facilitent tout naturellement la mise en œuvre de formations au Vide sur le campus.

La disponibilité, le niveau de connaissances et les qualités pédagogiques des intervenants ont été très appréciés ainsi que les modalités d'organisation et d'accueil.

Bilan financier

Le budget initialement prévu n'a pas été dépensé en totalité (~ 4000 € / 8100 € alloués) car 5 personnes seulement ont souhaité être hébergées sur place et les salles de formation ont été gracieusement prêtées par le LAL. Une partie des supports de cours a également été dématérialisée.

Suite à donner

Le nombre élevé de demandes (46 candidats, dont 34 CNRS, pour 15 places) et la diversité des profils ont démontré la nécessité de reconduire cette action de formation dans un an ou deux.

Il faudra également envisager de mettre en œuvre une formation « Concepteur et spectrométrie de masse » dans les années à venir.

FICHE DE REALISATION

Conception d'installations sous vide

Délégation organisatrice : DR04, Marie-Luce Evain

Date : du 25 au 28 juin 2013

Commanditaire : MRCT / Réseau des Technologies du Vide (RTV)

Représentant du commanditaire : Christophe Prévost (LAL)

Contexte et objectifs de la commande

La conception d'installations complexes sous vide est devenue une activité incontournable pour de nombreuses thématiques dans les laboratoires. De plus en plus complexe, elle requiert, pour les concepteurs, des connaissances théoriques et techniques indispensables rarement enseignées dans les cursus universitaires.

La reconduction de cette formation au niveau national (souhaitée dans le bilan 2012 vu le nombre élevé de candidatures) a permis de répondre à l'essentiel des besoins identifiés par le RTV.

Objectifs principaux : Former les stagiaires aux principes de base de la technique du vide (physique et génie du vide, mécanisme de la désorption thermique et induite) ; leur enseigner les différents moyens de pompage et de mesure du vide ; leur fournir les connaissances spécifiques nécessaires à la conception des dispositifs complexes sous vide (matériaux et mises en œuvre, liaisons, déplacements sous vide, etc.) ; leur dispenser quelques connaissances sur le calcul des installations de vide et d'ultra vide ; introduire l'analyse de surface et la cryogénie liées au vide.

Les échanges de pratiques étaient également un point fort de cette formation plus spécifiquement théorique.

Groupe projet

Christophe Prévost (LAL), Bruno Mercier (LAL)

Intervenants

4 intervenants internes (3 originaires des unités IN2P3 d'Orsay, 1 originaire du GANIL de Caen).

Déroulement de la formation et public

La formation s'est déroulée sur **4 jours** (du 25 au 28 juin 2013) sur le campus de Gif-sur-Yvette.

20 stagiaires ont participé à la formation, avec des profils et des origines variés et des domaines d'applications divers (15 CNRS, 4 Université et 1 Polytechnique / 5 INP, 5 IN2P3, 5 INSIS, 3 INC et 2 INSU).

Le public était principalement constitué d'ingénieurs d'études et d'assistants ingénieurs (8 AI, 10 IE, 1 IR et 1 CR) ayant à concevoir des installations de vide et d'ultra vide.

8 délégations étaient représentées (DR04, DR05, DR07, DR8, DR10, DR12, DR15, Paris B).

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation

Synthèse réalisée à partir des questionnaires d'évaluation spécifiques et du tour de table effectué en fin de formation (par le commanditaire et le SRH pôle formation de la DR4).

Les objectifs de la formation ont été pleinement atteints et la formation a parfaitement répondu aux attentes des stagiaires. Les bases théoriques nécessaires à la conception d'installations sous vide ont été d'excellent niveau. Des souhaits de développer les thématiques liées au calcul des installations, à l'ultravide ont été évoqués. L'un des objectifs recherchés par le RTV était de toucher des communautés les plus diverses possibles. Cet objectif a été atteint et a permis des échanges riches et fructueux. La communauté des grands instruments était bien représentée et des membres de la communauté des laseristes, du médical, de l'environnement, de l'analyse de surface, des couches minces et de l'enseignement étaient également présents. L'organisation a été jugée très bonne et le choix du site parfaitement adapté aux besoins.

Quelques participants ont estimé le niveau un peu trop élevé sur certaines thématiques.

Ces participants avaient un profil plus « utilisateur » que « concepteur ».

Analyse de la délégation régionale

Le nombre de demandes, la diversité des laboratoires, des délégations, des instituts et des thématiques représentés ont démontré la nécessité de poursuivre la mise en œuvre d'action(s) de formation(s) nationale(s) dans le domaine du vide de manière générale.

L'expertise humaine forte présente sur la délégation IdF Sud ainsi que les moyens techniques disponibles facilitent tout naturellement la mise en œuvre de formations au vide sur le campus. La disponibilité, le niveau de connaissances et les qualités pédagogiques des intervenants ont été plebiscités.

Bilan financier

Le budget initialement prévu n'a pas été dépensé en totalité car 6 personnes seulement ont souhaité être hébergées sur place et la salle de formation n'a pas été facturée. Il n'a pas été nécessaire de demander des frais d'inscription aux participants non CNRS.

Budget consommé : NA (1260 € / 1390 € alloués)

NB (3510 € / 4000 € alloués)

Suite à donner

Nous avons reçu encore cette année un nombre élevé de candidatures (**44 pour 20 places**). Cependant davantage de personnes présentaient un profil plutôt « utilisateur » que « concepteur » cette fois-ci. Tous les concepteurs ont été retenus et quelques « utilisateurs » ont également été sélectionnés. Le niveau a semblé un peu élevé pour ces derniers sur une partie des thématiques.

Pour 2014 il semble pertinent de proposer, au niveau national, une formation au vide ciblée « utilisateur » (avec alternance théorie/pratique et des ateliers) afin de répondre aux besoins exprimés par la communauté.

A noter : le montant de budget globalement alloué sur ce type de formation pourrait s'avérer délicat à tenir si le nombre de participants à héberger était plus élevé, d'autant que la majorité d'entre eux est CNRS.

FICHE DE REALISATION

Calculs des installations sous vide

Délégation organisatrice : Délégation Ile-de-France Sud

Date : du 18 au 19 novembre 2014

Commanditaire : MI / Réseau des Technologies du Vide (RTV)

Représentant du commanditaire : Christophe Prevost (LAL Orsay) cprevost@lal.in2p3.fr

Contexte et objectifs de la commande

La conception d'installations complexes sous vide est une activité incontournable pour de nombreuses thématiques dans les laboratoires. Cette activité exige, pour obtenir la pression et la qualité du vide escomptées en un temps donné, que l'on réalise un certain nombre de calculs relativement complexes et qui sont rarement enseignés. Le but de ces calculs est notamment d'arrêter le design des chambres à vide, le type et la répartition des systèmes de pompage.

Les stages « Conception d'installations sous vide » précédents comportaient un module « Introduction aux calculs des installations » qui a eu beaucoup de succès et suscité de nombreuses questions. Naturellement quelques heures ne suffisaient pas à traiter ce sujet pourtant essentiel.

La mise en œuvre d'une ANF sur ce thème avait donc pour objectif premier de répondre aux besoins de la communauté des concepteurs.

Objectifs principaux de la formation :

- Rappels théoriques sur la physique du vide et le génie du vide
- Savoir dimensionner ses installations sous vide : calculs de conductances méthodes analytiques et statistiques
- Apprendre à effectuer les calculs des descentes en pressions
- Apprendre à effectuer les calculs matriciels des gradients de pression dégazages ponctuels et uniformément répartis, etc.

Groupe projet

Christophe Prévost (LAL), Bruno Mercier (LAL)

Intervenants

3 intervenants internes CNRS (du LAL d'Orsay).

Déroulement de la formation et public

La formation s'est déroulée sur **2 jours** (le 18 et 19/11/2014) dans 2 salles de formation du Campus de Gif-sur-Yvette (91), une pour les conférences théoriques et une pour les TDs.

Ce stage était destiné à des concepteurs d'installations complexes (enceintes avec différentes ramifications) sous vide poussé, possédant déjà quelques notions de calculs, ayant déjà participé à des formations sur le vide.

11 stagiaires ont participé à la formation, avec des profils et des domaines d'application divers, touchant à de nombreuses disciplines (4 INP, 5 IN2P3, 2 INSU).

Le public était constitué de 4 AI, 2 IE et 5 IR (8 CNRS et 3 universitaires).

6 délégations étaient représentées (DR04, DR07, DR10, DR11, DR15, DR19).

L'hébergement n'a pas été imposé et seuls 7 participants ont choisi l'option résidentielle (Complexe d'accueil du Campus de Gif-sur-Yvette).

Le point fort de cette formation a consisté en une alternance d'apports théoriques et de travaux dirigés en salle informatique.

Synthèse de l'évaluation par les participants à l'issue de la formation

Synthèse réalisée à partir des questionnaires d'évaluation spécifiques et du tour de table effectué en fin de formation.

L'objectif recherché par le Réseau des Technologies du Vide était de toucher la communauté des concepteurs d'installations de vide travaillant dans les secteurs les plus divers possibles. Cet objectif a été atteint et a permis des échanges très riches.

Le bilan réalisé en fin de stage a été tout à fait positif et encourageant, les thèmes abordés, les cours et les travaux dirigés correspondent parfaitement aux attentes des stagiaires qui se sentent bien armés pour mettre en application les acquis de la formation (9 très satisfaits et 2 satisfaits).

Les outils fournis lors des TDs Calculs analytiques et Molflow sont de nature à combler un véritable manque existant dans le domaine du Calcul d'installations sous vide.

La durée de la formation a été jugée par quelques-uns un peu courte pour permettre des échanges suffisants mais une dynamique « communauté réseau autour du Vide » a néanmoins été favorisée, notamment lors des déjeuners pris en commun.

La disponibilité, le niveau de connaissances et les qualités pédagogiques des intervenants ont été très appréciés ainsi que les modalités d'organisation et d'accueil.

Les documents et supports de cours et de TDs ont été considérés comme « précieux » par les participants car quasi inexistant par ailleurs.

Analyse de la délégation régionale

La spécificité technique forte de cette formation a nécessité une sélection particulièrement rigoureuse. 11 candidats seulement ont été retenus sur 27 demandes (exclusivement des concepteurs) et non 20 comme initialement prévu.

Il faut noter encore une fois le nombre élevé de candidats qui s'inscrivent malgré un profil hors cible. Cela est révélateur d'un déficit général de formation sur les thématiques liées au Vide (particulièrement hors CNRS).

Parmi les candidats non sélectionnés, la plupart n'avaient pas les notions de base requises car n'ayant jamais suivi de formation au vide. Certains sont plus utilisateurs d'enceintes sous vide que concepteurs.

Des réponses personnalisées ont été faites aux personnes non retenues qui le souhaitent.

Le groupe sélectionné était particulièrement bien homogène en terme de socle de connaissances ce qui a permis d'approfondir les exposés théoriques et de développer plus dans le détail, lors des TDs, les outils pour les calculs complexes.

Cette fois encore, l'expertise humaine présente sur la délégation IdF Sud a été un atout fort pour la mise en œuvre de cette formation sur le campus.

Bilan financier

Le budget alloué n'a pas été dépensé en totalité => ~1064 € / 4600 € (dernières factures en cours) :

- 11 participants seulement pour 20 places ouvertes (public cible) : information faite au SFIP pour une remontée de crédits
- L'organisation générale des journées n'a pas nécessité de résidentiel obligatoire (seuls 7 personnes sur 11 ont souhaité un hébergement sur place)
- Le coût lié à la location des salles de formation a été pris en charge sur le budget régional de la DR4
- Les supports de cours ont été pour partie dématérialisés et pour partie pris en charge par les intervenants

Suite à donner

L'analyse des candidatures met encore une fois en évidence une demande forte de formation dans le domaine du vide, d'une part sur les bases de l'utilisation des technologies du vide, d'autre part sur la conception de vide et d'ultra vide. De nombreuses personnes se sont inscrites sans tenir compte des prérequis et de l'objectif affichés (calculs), et n'ont considéré que le domaine technologique (vide).

Pour répondre aux attentes des candidats hors cible non retenus, il est nécessaire de poursuivre la mise en œuvre en alternance de stages de « vide utilisateur » et de « vide concepteur ».

La nouvelle ANF « Calculs des installations sous vide » déployée cette année pourra être reconduite dans deux ou trois ans afin de répondre aux besoins incontournables de la communauté sur cette thématique.