



Notre réf.: 08654/2021/MS/ETFD/FEL

21 avril 2021

Annexes: 3

Objet: Formation collective mixte sur la prévision numérique du temps, Centre régional de formation professionnelle de l'Algérie, Institut hydrométéorologique de formation et de recherche (IHFR), Oran (Algérie), 23 mai – 24 juin 2021

Suite à donner: Pour information et mesures à prendre, le cas échéant

Madame, Monsieur,

Comme vous le savez, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) a présenté, dans sa lettre circulaire du 28 janvier 2021 (réf.: 97/2021/MS/ETFD), ses offres de formation pour 2021, et notamment une formation collective mixte en 2021 et 2022 sur la prévision numérique du temps, qui aura lieu dans différentes Régions et langues officielles de l'OMM.

Cette formation collective mixte est destinée au personnel dont les travaux portent sur la prévision numérique du temps. En effet, elle permettra aux participants d'acquérir des connaissances et des compétences pratiques dans ce domaine. Elle se composera de deux volets: un volet en ligne et un volet de suivi sur le campus, dans les locaux du Centre régional de formation professionnelle de l'Algérie. Le volet en ligne sera principalement axé sur la théorie. Le volet sur le campus permettra de consolider les connaissances théoriques et de mener les études pratiques qui sont difficiles à conduire en ligne.

J'ai le plaisir de vous informer qu'après des discussions intensives avec ledit centre régional, le premier volet, organisé par l'IHFR, aura lieu du 23 mai au 24 juin 2021. La formation se déroulera en français.

Les Membres francophones de la Région I sont invités à désigner des candidats pour cette formation destinée à renforcer les capacités du personnel de prestation de services. Afin de garantir la qualité de l'enseignement, les Membres sont invités à proposer trois candidats au maximum. Il convient de préciser que cette formation s'adresse aussi bien aux femmes qu'aux hommes. Présenter une candidature implique de s'engager à garantir que le candidat sera disponible lors de l'ensemble des séances en direct et qu'il lui sera alloué suffisamment de temps pour finaliser tous les modules d'auto-apprentissage. Chaque participant devrait consacrer environ 15 heures par semaine aux séances en direct, aux modules et aux exercices d'auto-apprentissage. Par ailleurs, chaque participant doit avoir accès à un ordinateur individuel ou un ordinateur portable, avec une connexion internet fiable, qui permet la diffusion de vidéos et de son, ainsi qu'une connexion à des serveurs à distance pour compléter les modules d'auto-apprentissage. Les candidatures qui ont été soumises précédemment pour le même cours restent valables et il n'est donc pas nécessaire de les envoyer à nouveau.

Aux: Représentants permanents des Membres du Conseil régional I (distribution restreinte)

cc: Conseillers en hydrologie

Veuillez noter que les participants au cours sur le campus seront sélectionnés uniquement parmi les participants au cours en ligne. La formation sur le campus sera annoncée aux participants sélectionnés en temps utile.

Les candidats doivent d'abord s'adresser au Centre régional de formation professionnelle de l'Algérie, en écrivant à a.bouzid@ihfr.edu.dz et bouzid.h02@gmail.com avant le **13 mai 2021**, pour obtenir une lettre d'admission. Ils doivent ensuite envoyer cette lettre et le formulaire de candidature à une bourse de perfectionnement de l'OMM (ou FNF) (<https://community.wmo.int/fellowships-applications>) à l'OMM en écrivant à fel@wmo.int au plus tard le **16 mai 2021**. Les annexes I, II et III contiennent le plan de cours détaillé ainsi que des informations connexes.

En vous remerciant du soutien que vous apportez aux activités de l'OMM, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.



Petteri Taalas
Secrétaire général

Institut hydrométéorologique de formation et de recherche (Algérie)

1	Membre hôte	Algérie
2	Institution(s) d'accueil	Institut hydrométéorologique de formation et de recherche (IHFR)
3	Site Internet	ihfr.edu.dz/learning
4	Emplacement (ville) de l'établissement	Oran
5	Adresse de l'institut	Boîte postale 7019 Hai Es-Seddikia 31025 Oran Algérie
7	Type de cours	De préférence mixte (en ligne et sur le campus), ou cours en ligne
8	Contenu du cours	Le cours sera scindé en deux parties, à savoir: - Une partie théorique dans laquelle seront traitées les notions de base nécessaire à la compréhension de différents schémas d'intégration numérique et de paramétrisation physique; - Une partie dédiée à la mise en marche du modèle libre WRF (pour la recherche et la prévision météorologiques) et à la réalisation de plusieurs simulations numériques, permettant une bonne familiarisation avec les différents codes utilisés dans les modèles numériques ainsi qu'avec les techniques de paramétrisation physique. Pour plus de détails, voir le programme de formation.
9	Durée de la formation	9 semaines
10	Date de début du cours	En ligne: 23 mai – 24 juin 2021 Sur le campus: À déterminer en 2021
11	Région et Membres ciblés	Région I de l'OMM Pays Membres en développement
12	Exigences de base	Être titulaire d'un diplôme de météorologue (OMM) et mener depuis au moins deux (2) ans des activités dans le domaine de la prévision numérique de temps
13	Langue	Français
14	Nombre de stagiaires	En ligne: 30 Sur le campus: 15
15	Candidature en ligne	Optionnelle
16	Admission par l'établissement	Obligatoire
17	Formulaires à envoyer à l'OMM	1. Formulaire de candidature à une bourse de perfectionnement (FNF) de l'OMM 2. Lettre de préadmission de l'établissement d'accueil

18	Date limite de présentation des candidatures	13 mai 2021
19	Coordonnées des personnes de contact	a.bouzid@ihfr.edu.dz bouzid.h02@gmail.com mtabetaoul@yahoo.fr

Programme de la formation

	Phase théorique	Phase pratique
Type de formation	En ligne (TEAMS) Hors ligne (MOODLE)	En présentiel Sur PC
Volume horaire	75 heures	120 heures
Nombre de semaines	Cinq (5) semaines	Quatre (4) semaines
Date de début de formation	23 mai 2021	Communiquée ultérieurement
Date de fin de formation	24 juin 2021	Communiquée ultérieurement
Nombre d'heures/jours	Trois (3) heures	Six (6) heures
Horaires de formation	08 h 45 à 12 heures CET	08 h 45 à 12 heures CET 13 heures à 16 h 45 CET
Week-end	Vendredi et samedi	Vendredi et samedi
Nombre d'étudiants	30	15

**Formation collective conjointe de l'Institut hydrométéorologique
de formation et de recherche (IHFR) et de l'OMM
sur la prévision numérique du temps, dispensée par l'IHFR
(Volet I: 23 mai – 24 juin 2021, volet II: dates à définir
en décembre 2021 – janvier 2022)**

1. *Description du cours*

Prévoir des phénomènes météorologiques avec une précision dépendant essentiellement de toutes les composantes de la prévision météorologique (assimilation des données, paramétrisation, intégration numérique, post-traitement, etc.).

Par conséquent, le personnel chargé des prévisions météorologiques devrait avoir des connaissances et compétences suffisantes s'agissant des différents aspects de la prévision numérique du temps (PNT). Il doit être en mesure de comprendre, d'interpréter et d'utiliser les différents produits de PNT avec une maîtrise totale. Il doit être capable d'apprécier le caractère scientifique de l'évolution de la précision de prévisions numériques du temps et de certains ajustements des modèles correspondants. De telles compétences ne peuvent être obtenues qu'en ayant conçu, dirigé ou suivi une formation sur la PNT. Ainsi, la présente formation est destinée au personnel chargé d'établir des prévisions. L'accent y est mis sur la bonne exploitation des possibilités du modèle WRF (pour la recherche et la prévision météorologiques).

Les enseignants qui dispenseront le cours doivent maîtriser toutes les étapes de la PNT, en l'occurrence la compréhension des différents produits, leur utilisation et l'évaluation scientifique des différents changements qui en découlent.

2. *Objectifs d'apprentissage*

Cette formation nécessite de suivre certains modules d'introductions, tels que les modules de base sur la PNT. De plus, il est prévu que les candidats effectuent des travaux pratiques et présentent des exposés, dans le but:

- De mettre à jour les connaissances relatives aux phénomènes météorologiques et aux processus associés;
- De prendre connaissance des différentes techniques et procédures utilisées pour réaliser une prévision;
- De connaître et d'effectuer les tâches principales relatives à la PNT à courte, moyenne et longue échéances;
- De maîtriser la modélisation et la paramétrisation de l'atmosphère ainsi que les méthodes d'assimilation des données;
- De maîtriser les outils de prévision, ainsi que les principes et méthodes d'exécution des modèles numériques;
- D'exécuter le modèle opérationnel WRF et d'établir des prévisions réelles;

- D'étudier plusieurs situations et phénomènes météorologiques afin d'exploiter la puissance des modèles numériques;
- De comprendre les problèmes que présentent l'état initial et les conditions aux limites, ainsi que toutes les difficultés afférentes aux prévisions météorologiques;
- De comprendre le degré d'incertitude d'une prévision numérique ainsi que les techniques de la prévision d'ensemble;
- De comprendre, d'interpréter et d'utiliser de manière appropriée différents produits de prévision numérique du temps;
- De définir plusieurs types de situations où un modèle à haute résolution pourra donner des indications utiles que ne fournissent pas les modèles de résolution plus faible, et de préciser les types de renseignements obtenus;
- De déduire la résolution nécessaire pour obtenir un modèle parfait, capable de prévoir un phénomène particulier;
- De mettre en évidence les avantages et les limites extrêmes de la prévisibilité selon le modèle WRF.

3. *Public cible et qualifications*

Ce stage s'adresse aux météorologues des pays de la Région I qui ont suivi avec succès une formation de classe I ou de classe II ou sont titulaires d'un master scientifique (mathématiques, physique, informatique, etc.), et qui ont mené des activités dans le domaine de la prévision numérique.

4. *Contenu du cours*

Cette formation est articulée autour des éléments suivants:

- Conférences animées par des spécialistes de la prévision numérique;
- Présentation des thèmes et réalisation d'exercices sous forme d'activités en ligne (TEAMS) ou hors ligne (MOODLE);
- Présentation d'un exposé scientifique sur la PNT par chaque participant;
- Travaux pratiques sur PC, puis ateliers animés en collaboration avec d'autres services (CDER, ONM/PNT) dans le cadre de la phase pratique;
- Contrôle des connaissances des stagiaires à la fin de chaque thème/atelier sous forme d'un QCM/exposé.
- Évaluation finale des participants et remise d'une attestation de stage ou d'un certificat.

5. *Date limite de réception des candidatures*

La date limite d'inscription est fixée au **13 mai 2021**.

Formation collective conjointe de l'Institut Hydrométéorologique de Formation et de Recherche (IHFR) et de l'OMM sur la prévision numérique du temps, dispensée par l'IHFR du 23 mai au 24 juin 2021

Contenu du cours (phase théorique)

N°	Thème	Module	Contenu	Durée
1	Introduction	Historique	Historique de la PNT	2
		Motivation	Les principes et méthodes de mise en œuvre des modèles numériques	
		Composante de base	Échelles et interactions atmosphériques	
		Difficultés	Techniques d'estimation de l'incertitude des prévisions	
			Équations primitives	
			Variables pronostiques et diagnostiques	
2	Calculs numériques	Maths	Équations aux dérivées partielles	1
			Transformation de Fourier	
			Polynôme de Legendre	
		Statistiques	Statistiques de base (RMSE, corrélation, régression)	1
			Dérivations numériques	
			Résoudre des équations non linéaires	
		Analyse numérique	Résoudre un système d'équations (GAUSS)	1
			Différences finies	
			Méthode spectrale: transformation de Fourier	
			Harmoniques sphériques: transformation de Legendre	
3	Dynamiques	Mécanique de fluides	Fluides géophysiques	1
			Cinématique des fluides	
		Dynamique des latitudes moyennes	Le système de Navier-Stokes	3
			Tourbillon et tourbillon potentiel	
			Ondes atmosphériques	
		Dynamique tropicale	Spécificités de la région tropicale	
			Climatologie de la région tropicale	
			Perturbations tropicales	
			Cyclogenèse des tempêtes tropicales	
		Modélisation	Techniques de modélisation	9
			Grilles d'Arakawa	
			Projections conformes	

			La chaîne de la prévision	
			Les modèles hydrostatiques et non hydrostatiques	
			Les modèles globaux et les modèles à domaine limité (LAM)	
			Problèmes de conditions initiales et aux limites	
			La prévisibilité	
		Contrôle 1	QCM (Quiz iSpring)	20 min
4	Physique	Rayonnements	Transfert et bilan radiatif	2
			Rayonnements de grandes longueurs d'onde (<i>longwave</i>) et de courtes longueurs d'onde (<i>shortwave</i>)	
		Convection	Approche à l'échelle synoptique	2
			Approche à l'échelle aérologique	
			Nuages et précipitations	
		Phénomènes à petite échelle	Microphysique des nuages	3
			Couche limite atmosphérique	
			Phénomènes locaux	
		Paramétrisation	Généralité de la physique du modèle	9
			Processus physiques de l'atmosphère et à la surface	
			Principe et technique de la paramétrisation	
			Schémas de microphysique	
			Schémas de rayonnements <i>longwave</i> et <i>shortwave</i>	
			Schémas de nuages	
			Schémas de processus de la surface	
			Schémas de la convection	
			Schémas de couche de la surface et schéma planétaire	
			Schémas de la diffusion	
			Schémas de la dispersion et du transport des aérosols	
		Contrôle 2	QCM (Quiz iSpring)	20 min
5	Assimilation des données	Les données météorologiques	Le système mondial d'observation	6
			Les données d'observation (SYNOP, SHIP, PILOT, etc.)	
			Les données satellitaires (SEVERI, HIRS, AISI, SATOP, etc.)	
			Les données aéronautiques (AMDAR, SIGMET, TAF, TAFFOR, etc.)	
			Les données maritimes (TRACKOB, WAVEOB BUOY, etc.)	
			Les données RADAR	
		Base de données	Transfert de données	3
			Codage et décodage de données	
			Base de données ODB	
			Filtrage (numérique, normal)	
		La chaîne d'assimilation	Analyse objective	6
			Méthode de Crissman	
			Interpolation optimale	

			Assimilation variationnelle 3DVAR	
			Assimilation variationnelle 4DVAR	
6	Prévision opérationnelle	Post-traitement de sorties	Produits de la PNT	6
			Analyse des sorties (cartes, graphes)	
			Produits satellitaires	
			Imagerie radar	
			Diagramme thermodynamique	
		Contrôle et adaptation	Le contrôle subjectif	3
			Le contrôle objectif	
			L'adaptation	
		Prévision d'ensemble	Effet chaotique et principe de PE	3
			Les méthodes utilisées	
			Cas réels: GFS et CEPMMT	
		Les prévisions	Prévision marine	3
			Prévision aéronautique	
			Prévision immédiate (<i>nowcasting</i>)	
			Prévision à moyenne échéance	
			Prévision saisonnière	
		Environnement du prévisionniste	Prévision du climat	1
			Les modèles numériques opérationnels	
			Les puissances humaines	
			Les outils et le matériel	
		Le modèle WRF	Les usagers et clientèles	2
			Qu'est-ce que le modèle WRF?	
7	Évaluation et contrôle	Contrôle 3	QCM (Quiz iSpring)	20 min
		Examen final	QCM (Quiz iSpring) + Exposé	1
		Note finale	(moyenne des 3 contrôles + exposé + examen final) / 3	
