IMGC

DIAGNOSTIC ET RÉPARATION DU BÉTON ARMÉ DÉGRADÉ PAR CORROSION

Journée Technique

MARDI 31 MAI 2022

FNTP – 3 Rue de Berri, 75 008 PARIS

En collaboration avec le CEFRACOR



IMGC

Journée Technique

MARDI 31 MAI 2022

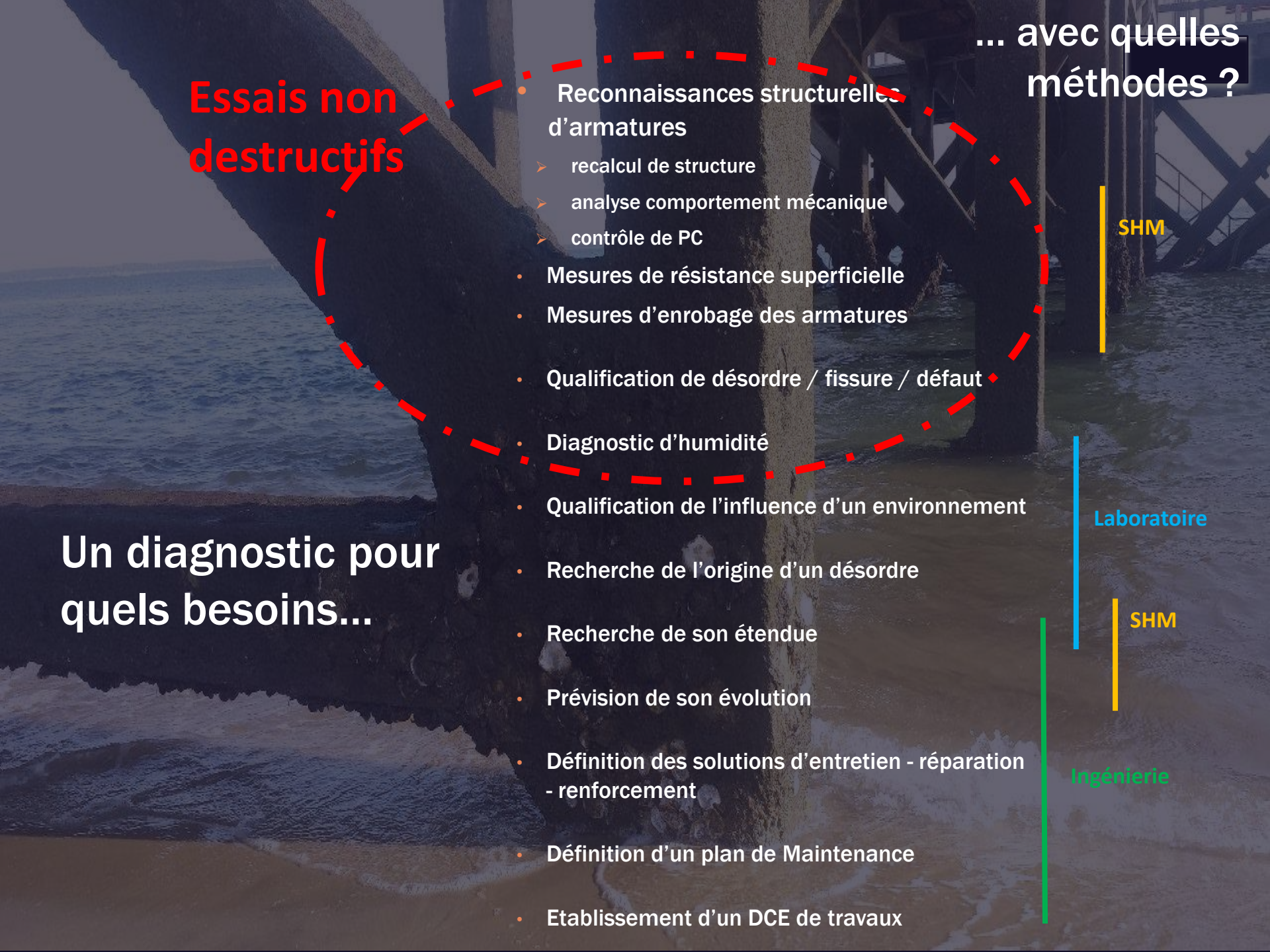
FNTP – 3 Rue de Berri, 75 008 PARIS

LE NOUVEAU COMITÉ SECTORIEL GÉNIE CIVIL COFREND

COFREND
Confédération Française pour les Essais Non Destructifs

Bernard Quénée
Directeur de la Préservation du Patrimoine
bernard.quenee@setec.com

setec


Essais non destructifs
... avec quelles méthodes ?
Un diagnostic pour quels besoins...
Reconnaissances structurelles d'armatures
recalcul de structure
analyse comportement mécanique
contrôle de PC
Mesures de résistance superficielle
Mesures d'enrobage des armatures
Qualification de désordre / fissure / défaut
Diagnostic d'humidité
Qualification de l'influence d'un environnement
Recherche de l'origine d'un désordre
Recherche de son étendue
Prévision de son évolution
Définition des solutions d'entretien - réparation - renforcement
Définition d'un plan de Maintenance
Etablissement d'un DCE de travaux
SHM
Laboratoire
SHM
Ingénierie

Création d'un nouveau comité sectoriel génie-civil

- Constitué à l'AG de décembre 2020 (5ème comité sectoriel)
- Président : Bernard Quénée – IMGC / setec
- Vice-Président : Jean-Paul Balayssac – LMDC INSA Toulouse
- 12 membres
- 8 réunions / an

COFREND
Confédération Française pour les Essais Non Destructifs

Composition du comité sectoriel GC

NOM Prénom	Société	Fonction	E-mail
QUENEE Bernard	LERM SETEC / IMGC	PRESIDENT	bernard.quenee@lerm.setec.fr
GREVEREND Antoine	SNCF RESEAU	Membre	antoine.greverend@reseau.sncf.fr
GWINNER Sophie	ADP	Membre	SOPHIE.GWINNER@adp.fr
CORDIER Nathalie	CEREMA	Membre	nathalie.cordier@cerema.fr
BALAYSSAC Jean-Paul	LMDC Université Paul Sabatier	Membre	jean-paul.balayssac@insa-toulouse.fr
DEROBERT Xavier	Université Gustave Eiffel (IFSTTAR)	Membre	xavier.derobert@univ-eiffel.fr
BOULE Alexandre	EDF	Membre	alexandre.boule@edf.fr
SALIBA Jacqueline	AUGC	Membre	jacqueline.saliba@u-bordeaux.fr
SBARTAI Mehdi I2M,	Université de Bordeaux	Membre	zoubir-mehdi.sbartai@u-bordeaux.fr
OSTROWSKI Christopher	SIXSENSE	Membre	christopher.ostrowski@sixense-group.com
WOISEL Lionel	TENEO	Membre	lionel.woisel@teneo.eu
VINCENT Bernard	APAVE	Membre	bernard.vincent@apave.com

- Donneurs d'ordres et Collectivités locales (4)
- Prestataires de services (4)
- Organismes universitaires (4)

Rôles du comité sectoriel

- Elaborer les certifications des opérateurs en END dans le secteur de la construction (bâtiment et infrastructures d'ouvrages d'art) en béton armé et/ou précontraint PC
- Représenter le secteur d'activités au sein de la cofrend
- Définir le périmètre d'activité
- Définir les compétences à acquérir, les principes de certification
- Définir le contenu des centres de formations et d'examens (centres à identifier)

Plan de travail

- **1ère étape** : création d'une certification des opérateurs intervenant dans le cadre de **contrôles**, pour le **positionnement et la reconstitution du plan de ferraillage** de pièces ou d'éléments structuraux en BA ou BP, au moyen des méthodes d'END **pachomètre et assimilés et radar à impulsions**

- **2nde étape** : certification étendue à d'autres méthodes utilisées dans le cadre d'interventions de **diagnostic** puis d'**expertise** : mesures électrochimiques de corrosion, capacimétrie, sclérométrie, méthodes ultrasonores…

Démarche

Choix d'un premier périmètre : détection et dimensionnement des armatures du béton armé / PC

Méthodes radar et pachomètre





Démarche

- Développer et étalonner la procédure pour certification selon la norme ISO 9712
- 3 niveaux de certification des opérateurs définis
- 3 temps de formation :
  - tronc commun (culture génie-civil)
  - formation spécifique (propre à la méthode)
  - formation pratique sur la méthode

Exemple de durée des formations

Pachomètre

	Niveau 1			Niveau 2			Niveau 3		
	Tronc commun	Spécifique	Pratique	Tronc commun	Spécifique	Pratique	Tronc commun	Spécifique	Pratique
Matériaux	1	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Ouvrages	0,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Pachomètre	1	0,5	2	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5
Total/type de formation	2,5	0,5	2	3,5	0,5	1	0	0,5	0,5
Total/niveau	5			5			1		

Radar

	Niveau 1			Niveau 2			Niveau 3		
	Tronc commun	Spécifique	Pratique	Tronc commun	Spécifique	Pratique	Tronc commun	Spécifique	Pratique
Matériaux	1	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Ouvrages	0,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Radar	1	2	1,5	0,5	2	1,5	0	0,5	1,5
Total/type de formation	2,5	2	1,5	3,5	2	1,5	0	0,5	1,5
Total/niveau	6			7			2		

Document provisoire

Radar+Pachomètre

	Niveau 1			Niveau 2			Niveau 3		
	Tronc commun	Spécifique	Pratique	Tronc commun	Spécifique	Pratique	Tronc commun	Spécifique	Pratique
Matériaux	1	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Ouvrages	0,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0
Radar	1	1,5	1,5	0,5	1,5	1,5	0	1	1,5
Pachomètre		0,5	1		0,5	1			0,5
Total/type de formation	2,5	2	2,5	3,5	2	2,5	0	1	2
Total/niveau	7			8			3		

Exemple de syllabi de formation niveau 2 radar

I. Introduction généralités

1. Historique
   - Objectif des END
   - *Ce qui est testé*
   - *Quel est l'objectif des END*
   - *A quelles étapes de la vie du produit les END sont utilisés*
   - *De quelle façon est-il une valeur ajoutée*
   - *Principales méthodes END*
2. Objectif de l'essai par radar
   - *Définition*
   - *Applicabilité et limites*
   - *Prérequis : Opérateur possédant le niveau BTS/DUT (ou éq.), des connaissances en génie civil et ouvrages d'art et des connaissances théoriques de base des techniques ND. Il doit justifier d'une expérience minimale dans l'utilisation des équipements de type pachomètre et/ou radar*
3. Terminologie

II. Principes physiques de la méthode et connaissances associées

1. Révisions des bases mathématiques
   - *Algèbre*
   - *Trigonométrie*
   - *Logarithme*
2. Définition physique et paramètres typiques
   - *Onde sinusoïdale*
   - *Onde plane*
   - *Onde sphérique*
   - *Période*
   - *Fréquence*
   - *Longueur d'onde*
   - *Période*
   - *Courants de déplacement et courants de conduction*
   - *Constante diélectrique*
   - *Permittivité complexe, permittivité effective*
   - *Facteur de pertes, milieu à faibles pertes*
   - *Conductivité*
   - *Vitesse*

Document provisoire

I. Capacités liées à la méthode et techniques dérivées. → Spécifique

II. Equipements

- Connaissance des principaux appareils ou types d'appareils commercialis sur le marché (spécificité des matériels, des antennes)
- Représentations
  - *A-Scan*
  - *B-Scan*
  - *Analyse A-scan*
  - *Analyse B-scan*
- Connaissance des limites des méthodes et du matériel utilisé
- Complémentarité des techniques radar et pachomètre (avantages / limites)
- Vérification du bon fonctionnement de l'appareil

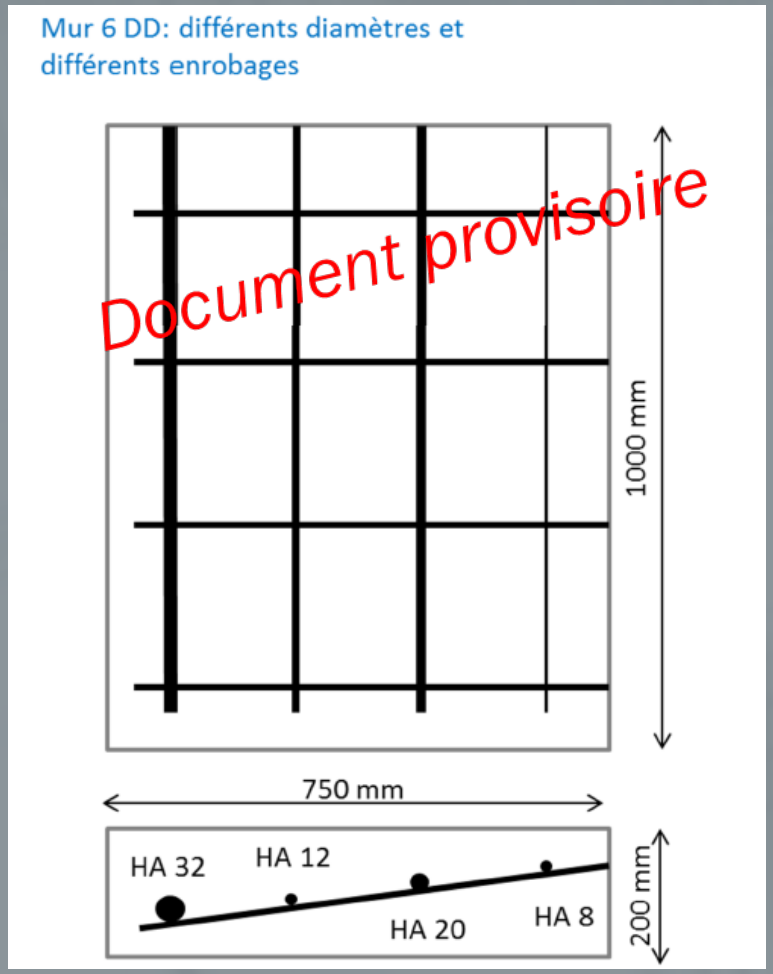
III. Préparation des mesures

- Implantation de la zone de mesures
- Délimitation de la zone de mesures
- Vérification de l'état de surface du parement
- Préparation de surface
- Accessibilité de la zone de mesures
- Contraintes de sécurité (personnel)
- Conditions de mesure (température, hygrométrie)
- Manuel d'utilisation de l'appareil
- Normes, procédures
- Séquence de mesure (marquage ou repérage des profils)

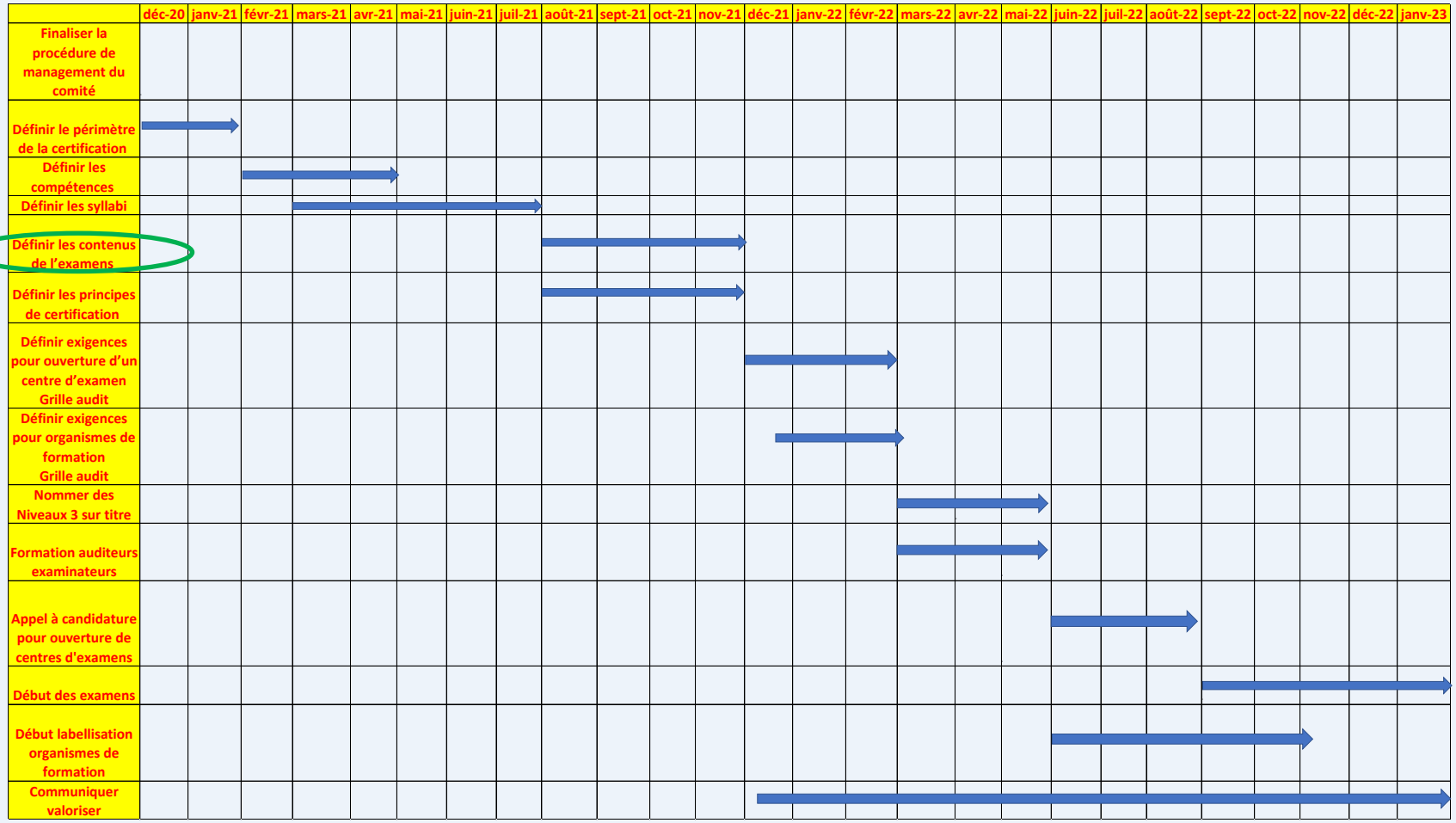
IV. Réalisation et traitement des mesures

- Vérification de l'équipement
- Calibration de la roue codeuse
- Réglages de l'appareil (durée et position de la fenêtre d'écoute, filtres, gain, échantillonnages temporels et spatial, …)
- Repérage spatial du positionnement des mesures sur l'ouvrage
- Implantation et détermination de l'incertitude dans le plan d'une armature, parallaxe, …
- Acquisition et enregistrement des mesures

Projet maquettes corps d'épreuves pour examens



Planning


déc-20
janv-21
févr-21
mars-21
avr-21
mai-21
juin-21
juil-21
août-21
sept-21
oct-21
nov-21
déc-21
janv-22
févr-22
mars-22
avr-22
mai-22
juin-22
juil-22
août-22
sept-22
oct-22
nov-22
déc-22
janv-23
Finaliser la procédure de management du comité
Définir le périmètre de la certification
Définir les compétences
Définir les syllabi
Définir les contenus de l'examens
Définir les principes de certification
Définir exigences pour ouverture d'un centre d'examen Grille audit
Définir exigences pour organismes de formation Grille audit
Nommer des Niveaux 3 sur titre
Formation auditeurs examinateurs
Appel à candidature pour ouverture de centres d'examens
Début des examens
Début labellisation organismes de formation
Communiquer valoriser

Création d'un comité miroir à l'IMGC

Représentatif de la profession

Consultatif sur toute question de fond engageant la profession

Ex. : certification et qualification des entreprises (MOA et prestataires), volume de personnes concernées, durée admissible des formations, essais à certifier, etc.



Promouvoir les métiers de l'ingénierie de l'existant

- INSPECTION
- DIAGNOSTIC
- INSTRUMENTATION
- MAÎTRISE D'ŒUVRE DE RÉPARATION

4 collèges

- Bureaux d'ingénierie
- Maîtres d'ouvrage
- Organismes scientifiques
- Membres correspondants

10 groupes de travail

GT 1 : Formation initiale
GT 2 : Formation continue
GT 3 : Qualification
GT 4 : Le référentiel d'ingénierie de l'existant
GT 5 - Maîtrise des risques par l'instrumentation
GT 6 : Inspections télévisuelles
GT 7 : Durabilité des ouvrages d'art et pilotage de la maintenance
GT 8 - Groupe miroir du comité sectoriel génie civil de la Cofrend
GT 9 - Groupe miroir du groupe de travail n°3 du CEFRACOR
GT 10 : Carnet de maintenance

Prochaines étapes…

- Elaboration des questionnaires d'examens
- Conception et fabrication des maquettes examens
- Recensement organismes de formation et centres d'examens - Audits
- Choix des prochaines méthodes à certifier
- …
- Qualification des entreprises

COFREND
Confédération Française pour les Essais Non Destructifs

Merci pour votre attention !

Bernard Quénée
Directeur de la Préservation du Patrimoine
bernard.quenee@setec.com

setec