

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 1/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

**Projet CIRCE – Note Organisation générale  
Essais Titulaires de Marché**

**Champ d'application et résumé :**

Le présent document a pour objet d'identifier les exigences et spécifications à prendre en compte par les Titulaires de Marchés (TM) sur la thématique essais.

**Destinataires**

Prénom, Nom (appartenance) :  
DIMP/DPED/SMP : Mickaël Robin  
DIMP/DPED/S2IC : Stéphanie Szarzynski, Caroline Pilorge,  
DIMP/DCET/SPVF : Julien Casavecchi, Xavier Arniaud  
DIMP/DCET/S3G : Nicolas Duc, Alexandre Gaal, Eric Philip  
DIMP/DCET/SE2C : Patrick Eustachon, Laurent Poiana, Jérôme Pradel, Guillaume Chauvin  
CEACAD/DSTG/STIC : John Rivière, Frédéric Milleville, Frédéric Reygrobellet, Philippe Alabre, Florian Besson, Frédéric Terrien  
DIMP : Xavier Samson  
DIMP/SRTM : Jean-Luc Fabre, Sylvain Bayle, Fabien Duquesnoy, Gilbert Martin  
DIMP/SESN : Michèle Tosello, Sylvain Wisnewski  
DIMP/DCET : Claire Fèvre  
DIMP/DPEP : Frédéric Varaine, Jean-Paul Grandjean  
DIMP/SMPO : Guillaume Ranc, Florian Pujol

**Historique des évolutions d'indice**

Indice	Date	Commentaires / Objet de l'évolution d'indice
A	17/03/2021	Edition initiale

<b>Nom</b>	Denis BLANQUET (DIMP/SRTM/GIE)	Multiple	Mickaël. ROBIN
<b>Visa</b>		VOIR PAGE SUIVANTE	
	<b>RÉDACTEUR(S)</b>	<b>VÉRIFICATEUR(S)</b>	<b>APPROBATEUR</b>

En l'absence d'accord ou de contrat, la diffusion des informations contenues dans ce document auprès d'un organisme tiers extérieur au CEA est soumise à l'accord du Directeur de la Direction des Energies.


Cadre de réalisation du document.

Durée d'archivage : 3 ans

CLASSIFICATION

DR	CC	CD	SD	sans
				<b>X</b>

Document propriété du CEA – Reproduction et diffusion externes au CEA soumises à l'autorisation de l'émetteur

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	<p>Classement <b>MDP-10.2</b></p>	<p>Page 2/23</p>
	<p>Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b></p>	<p>Indice <b>A</b></p>

Nom	Nature ou portée de la vérification	Date / Visa électronique
F. DUQUESNOY <i>Chef du groupe SRTM/GIE</i>	Tout le document	
C. PILORGE <i>Architecte DPED</i>	Tout le document	
S. SZARZYNSKI <i>Architecte DPED</i>	Tout le document	

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 3/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Glossaire .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Documents de référence .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Objectifs de la présente note.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>définitions et logique générale d'enchaînement des Essais .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Acteurs Essais, rôles et responsabilités.....</b>	<b>10</b>
<b>6.1</b>	<b>MOE .....</b>	<b>10</b>
6.1.1	Equipe Essais.....	10
6.1.2	Missions .....	10
<b>6.2</b>	<b>Titulaires de Marchés – TM .....</b>	<b>11</b>
6.2.1	Interlocuteur Essais TM .....	11
6.2.2	Essais à charge des Titulaires .....	11
<b>7</b>	<b>Dispositions générales à prévoir par les TM pour les essais .....</b>	<b>11</b>
<b>7.1</b>	<b>Généralités .....</b>	<b>11</b>
<b>7.2</b>	<b>Réalisation des Essais de qualification.....</b>	<b>13</b>
<b>7.3</b>	<b>Réalisation des Essais Usine - Phase 0 .....</b>	<b>13</b>
<b>7.4</b>	<b>Réalisation des Essais Site - Phase 1 après montage (hors énergie) .....</b>	<b>14</b>
<b>7.5</b>	<b>Réalisation des Essais Site - Phase 2 d'un système fonctionnel élémentaire .....</b>	<b>14</b>
<b>7.6</b>	<b>Réalisation des Essais Site - Phase 3 d'ensembles fonctionnels .....</b>	<b>14</b>
<b>7.7</b>	<b>Assistance technique pour essais d'ensembles fonctionnels complets - Phase 4.....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Documentation à fournir par les TM pour les essais .....</b>	<b>16</b>
<b>8.1</b>	<b>Programme Particulier d'Essais (PPE) .....</b>	<b>16</b>
<b>8.2</b>	<b>Plans Qualité Réalisation (PQR) .....</b>	<b>17</b>
<b>8.3</b>	<b>Procédures d'Exécution des Essais (PEE) et les fiches essais (FE).....</b>	<b>17</b>
<b>8.4</b>	<b>Fiche de Remarques Essais.....</b>	<b>18</b>
<b>8.5</b>	<b>Compte-rendu Immédiats d'Essais (CRIE) .....</b>	<b>18</b>
<b>8.6</b>	<b>Compte-rendu d'Essais (CRE) .....</b>	<b>18</b>
<b>8.7</b>	<b>Réserves d'essai .....</b>	<b>19</b>
8.7.1	PV de recette .....	19
8.7.2	Dossier Utilisateur (DU).....	20
<b>9</b>	<b>Eléments de Planification et suivi des essais .....</b>	<b>20</b>
<b>Annexe 1.</b>	<b>Définition détaillée des types d'essais .....</b>	<b>22</b>
	Essais de Phase 0 : Essais usine .....	22
	Essais de Phase 1 : Essais après montage sur site (hors énergie) .....	22
	Essais de Phase 2 : essais d'un système fonctionnel élémentaire.....	23
	Essais de Phase 3 : essais de performance d'un ensemble fonctionnel .....	23
	Essais de Phase 4 : essais de performance de l'installation.....	23


 Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 4/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## 1 INTRODUCTION

Le présent document s'applique au Projet CIRCE. Il a pour objet d'identifier l'organisation, les exigences et spécifications à prendre en compte par les Titulaires de Marchés (TM) et sous-traitants associés (ST) sur la thématique Essais, dans le cadre du déroulé des différents lots de réalisation.

## 2 GLOSSAIRE

Terme/sigle	Définition
ASN	Autorité de Sureté Nucléaire
ASND	Autorité de Sureté Nucléaire Défense
AT	Autorisation de Travail
BPE	Bon pour Exécution
BTC	Bureau Travaux Consignations
CLS	Commission Locale de Sécurité
CCTG	Cahier des Clauses Techniques Générales
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CDCF	Cahier Des Charges Fonctionnel
CIRCE	Centre d'Intervention Résistant aux Conditions Extrêmes
CRE	Compte-Rendu Essais
CRIE	Compte-Rendu Immédiat d'Essais
CSPS	Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DCET	Département Conception et Etudes Techniques
DE	Données d'Entrée
DIMP	Direction de l'Ingénierie et de la Maîtrise d'œuvre des Projets
DMP	Dispositifs et Moyens Provisoires
DOE	Dossier d'Ouvrage Exécuté
DPED	Département métiers Projet et Environnement Digital
DPIE	Département Projets Installations et Emballages
DSQR	Dossier de Synthèse de la Qualité de Réalisation
DU	Dossier Utilisateur
ECME	Equipements de Contrôles et de Mesures Etalonnés
EF	Ensembles Fonctionnels
EIP	Elément Important pour la Protection
EIS	Elément Important pour la Sûreté
ESIS	Essais Intéressant la Sûreté
ESP	Equipement Sous Pression

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 5/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

ESPN	Equipement Sous Pression Nucléaire
EXE	Etudes d'Exécution
FAD	Fiche d'Acceptation Documentaire
FE	Fiche d'Essais
FNC	Fiche de Non-Conformité
FRE	Fiche de Remarque Essais
FIP	Fonction Importante pour la Protection
FOH	Facteur Organisationnel et Humain
GIE	Groupe Inspection Essais
GSCS	Groupe Suivi de Chantier et Sécurité
HSE	Hygiène Sécurité et Environnement
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INB	Installation Nucléaire de Base
LDA	Liste des Documents Applicables
LOFC	Liste des Opérations de Fabrication et Contrôle
LOMC	Liste des Opérations de Montage et Contrôle
MAD	Mise à disposition
MOA	Maitrise d'ouvrage
MOE	Maitrise d'œuvre
ON(A)	Organisme Notifié (Agréé)
OP	Opérateur d'exploitation
PAQ (P)	Plan d'Assurance Qualité (Particulier)
PEE	Procédure d'Exécution des Essais
PEFOH	Programmes d'Essais intéressant le domaine des Facteurs Organisationnels et Humains
PEIP	Programme des Essais Intéressant la Protection
PGE	Programme Général des Essais
PPE	Programme Particulier d'Essais
PO	Pilote Opérationnel
PPH	Protection Physique
PQR	Plan Qualité Réalisation
PUI / PPI	Plan d'Urgence Interne / Plan Particulier d'Intervention
PV	Procès-Verbal
PVEP	Procès-Verbal de prise en charge pour Exploitation Provisoire
RCE	Responsable Corps d'Etat
RE	Responsable Essais
REX	Retour d'Expérience
RGE	Règles Générales d'Exploitation

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 6/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

RL	Responsable de Lot
RMOA	Représentant de la Maitrise d'Ouvrage
RS	Rapport Sûreté
SFE	Système Fonctionnel Élémentaire
SMPO	Service Méthode et Performance Opérationnelle
SO	Sans Objet
SRTM	Service Réalisation suivi de Travaux et Mise en service
ST	Sous-Traitant
STA	Spécification Technique d'Achat
TM	Titulaires de Marchés
TQC	Tel Que Construit

### 3 **DOCUMENTS DE REFERENCE**

- [1] Arrêté INB du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [2] Projet CIRCE – CCTG – Ref PRO-MAN-SPE-GEN-002A
- [3] Projet CIRCE – Exigences et spécifications à prendre en compte pour sur la thématique surveillance / inspection - Ref PRO-MAN-NTE-GEN-001 Ind A
- [4] Guide DIMP de rédaction des PQR – En cours de rédaction<sup>1</sup>
- [5] Guide DIMP de rédaction des PPE – En cours de rédaction
- [6] Guide DIMP de rédaction des PEE, FE, FRE, CRIE et CRE – En cours de rédaction
- [7] Projet CIRCE - Note de fonctionnent du BTC – En cours de rédaction

<sup>1</sup> Les différents guides d'aide à la rédaction des documents d'essais seront transmis aux TM au plus tard à la réunion de lancement des marchés

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 7/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## 4 OBJECTIFS DE LA PRESENTE NOTE

Le projet de construction de l'installation CIRCE (Centre d'Intervention Résistant aux Conditions Extrêmes) par le CEA sous maîtrise d'œuvre (MOE) DIMP s'appuie sur la fourniture et le montage sur site de plusieurs équipements unitaires, systèmes et ensembles fonctionnels au travers de plusieurs lots de marché<sup>2</sup>.

Pour chacun de ces lots, une consultation est lancée par le CEA sur la base de DCE précisant les diverses exigences attendues pour les fournitures à livrer et à installer par les Titulaires de Marché (TM) et leurs Sous-Traitants (ST)<sup>3</sup> associés qui seront retenus suite à Appels d'offres.

Afin de s'assurer du respect des exigences et performances contractuelles et techniques (générales ou spécifiques) devant être atteintes par les équipements, les ensembles fonctionnels et l'installation complète fournis et installés par les TM, les TM devront prévoir, dans le cadre du déroulé de leurs marchés de réalisation, la mise en œuvre :

- D'essais de qualification à la demande du CEA en cas d'impossibilité d'utiliser un matériel déjà qualifié ou de le qualifier par calculs.
- Des essais fonctionnels statiques et/ou dynamiques progressifs par phases de tout ou partie de ses fournitures.

D'une manière générale, les TM, disposant des compétences métiers suffisantes, définiront eux-mêmes et soumettront au CEA le contenu technique de leurs procédures d'essais propres à leurs fournitures. En lien avec les matrices de conformités projet (fonctionnelle, sûreté, PPH, FOH), le CEA pourra demander des essais techniques spécifiques dans les DCE particuliers à chaque lot.

La présente note d'organisation des Essais annexée au CCTG du projet a pour objectif de préciser aux fournisseurs consultés et aux futurs TM, diverses dispositions et exigences organisationnelles générales à prendre en compte au titre des Essais.

Les paragraphes suivants précisent donc les éléments d'organisation propres à la préparation, la réalisation et à la surveillance des essais. Ils décrivent les tâches à réaliser par les TM, les interactions qu'ils auront à gérer avec les divers acteurs intervenants du projet, les actions logistiques à prévoir, les contraintes de planification, les documents à produire, etc.

Ils visent à donner aux TM une vision de l'étendue des tâches et des actions leur incombant pour chaque phase d'essais afin que ceux-ci puissent prévoir et estimer leur propre organisation et les ressources nécessaires à la bonne réalisation de ces opérations.

Après un rappel des principales définitions et logiques d'enchaînement des Essais applicables au projet CIRCE, cette note indique en fonction des différentes phases d'essais :

- Les divers acteurs intervenants avec lesquels les TM devront s'interfacer et leurs rôles,
- Les éléments à prévoir par les TM pour la bonne planification des essais et leur insertion dans le planning de réalisation du projet,
- Les documents contractuels à produire par le TM (documents préparatoires, documents de suivis, comptes rendus, PV Essais),
- Les critères d'acceptation des essais,
- La gestion des réserves d'essais et de montage.

Les périmètres, étendues et autres prestations techniques des essais attendus de la part des TM sont précisés dans les CCTP de chaque lot.

<sup>2</sup> La liste complète des lots de marché se trouve dans le CCTG [2]

<sup>3</sup> Dans la suite du document, Titulaire de Marché (TM) s'entend : TM et Sous-Traitants (ST) associés

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 8/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

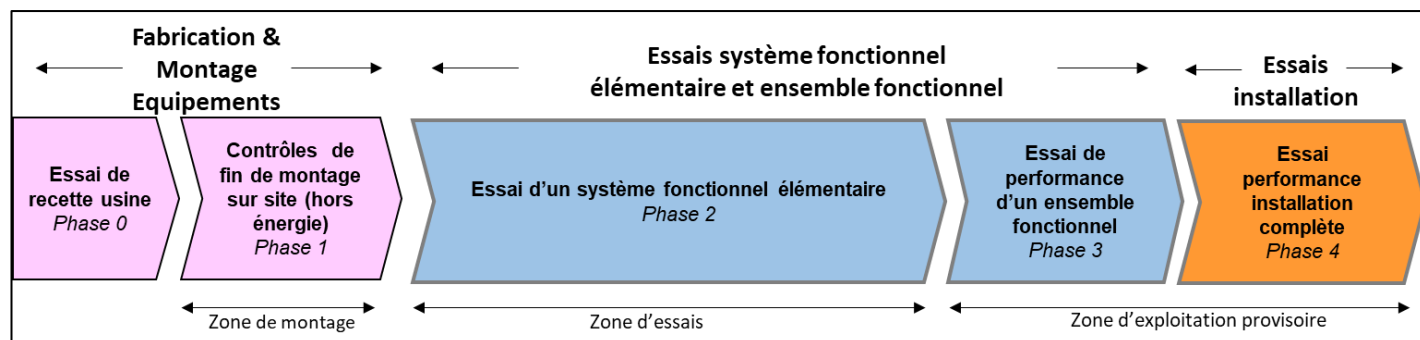
## 5 DEFINITIONS ET LOGIQUE GENERALE D'ENCHAÎNEMENT DES ESSAIS

Les essais à mettre en œuvre dans le cadre du projet se déroulent au fur et à mesure de l'avancement du projet et de ses marchés de réalisation (de l'enclenchement à la réception). Les essais portent sur :

- Les **équipements unitaires** fournis par les TM. Soit achetés sur étagère, soit fabriqués en atelier (ou en usine) par les TM, ces équipements sont ensuite acheminés et montés sur site par le TM
- Des **systèmes fonctionnels élémentaires** (SFE) regroupant plusieurs équipements fournis et installés sur site par le TM et interconnectés entre eux. Ces systèmes peuvent être interfacés avec d'autres systèmes provenant d'autres lots de travaux,
- Des **ensembles fonctionnels** (EF) permettant d'assurer des services complets,
- L'**installation** dans sa globalité abritant tous ces ensembles fonctionnels qui contribuent à son bon fonctionnement général.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux sur site, les zones englobant les équipements et systèmes installés (autant que possible géographiquement identifiables) seront qualifiées successivement de zones de « montage », de zones « d'essais » et zones « d'exploitation provisoire ». Les responsabilités, règles d'accès et de travail sur ces zones évolueront selon le statut appliqué.

L'ensemble des essais du projet sont répartis en différentes phases telles qu'illustrées dans le schéma ci-dessous :



**Figure 1 : Processus de déroulement des Essais**

- La **fabrication et le montage**, à la charge du TM, regroupent les essais en Phases 0 et 1.

Le TM participe à la démonstration de l'atteinte des performances des équipements de sa fourniture au travers :

- Pour la Phase 0,
  - D'essais dits de qualification sur des prototypes pour la validation de procédés de fabrication de certains équipements selon des exigences spécifiées dans les CCTP en cas d'impossibilité d'utiliser un matériel déjà qualifié ou de qualification par notes de calcul
  - D'essais fonctionnels en ses locaux avec des interfaces émulées ou simulées. On parle de « recette usine ». Ils permettent de valider la conformité d'un matériel, d'une fourniture ou d'un ensemble d'équipements destiné à être intégré en tant que tel au sein d'un système fonctionnel élémentaire. Cette phase peut inclure des essais fonctionnels.



 Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 9/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

- Pour la Phase 1,
  - D'essais (ou de contrôles) après montage. Cela correspond aux contrôles et vérifications statiques de fin de montage sur site, d'une fourniture ou d'un équipement, hors fluide et hors tension.
- Les **Essais sur un système fonctionnel élémentaire (SFE) et sur un ensemble fonctionnel** à la charge des TM et/ou du MOE (Phases 2 et 3) :
  - En Phase 2, il s'agit de mettre sous tension et sous fluide chaque équipement pris de façon individuelle puis de réaliser les essais de vérification des systèmes fonctionnels élémentaires, isolément du reste de l'installation. Le passage d'équipements dans cette phase correspond au changement de statut de la zone englobant l'équipement qui devient zone d'« essais » dans laquelle les TM sont toujours entièrement responsables de leur matériel, de leurs essais et travaux sous couvert d'une autorisation de travail à demander auprès Bureau « travaux et consignations » (BTC).
  - En Phase 3, le type d'essais est le même qu'en Phase 2, mais non plus sur un système fonctionnel élémentaire mais sur un ensemble fonctionnel plus large regroupant plusieurs systèmes fonctionnels élémentaires.
- Les **Essais de performance de l'installation** à la charge du MOE et de l'Exploitant :
  - Cette Phase 4, à la charge du MOE avec la participation de l'exploitant, vise à valider les performances clés à atteindre définies par le CEA en phase AMONT du projet,

La définition détaillée de ces phases d'essais (Phases 0 à 4) est donnée en Annexe 1.

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 10/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## **6 ACTEURS ESSAIS, ROLES ET RESPONSABILITES**

### **6.1 MOE**

#### **6.1.1 Equipe Essais**

Au sein de l'équipe MOE, la direction générale des Essais du projet est assurée au travers d'une équipe Essais coordonnée par un Responsable Essais (RE) qui sera l'interlocuteur principal des TM pour la partie Essais. Il est responsable de la supervision et du pilotage de l'ensemble des Essais à réaliser dont notamment ceux devant être réalisés par le TM et de la mise en œuvre opérationnelle des essais relevant de son domaine d'emprise (suites aux essais des TM).

Pour les actions techniques de contrôles et surveillances des essais, le RE s'appuie sur ses inspecteurs et RCE, et autant que de besoin sur les experts métiers et les Responsables de lot(s) de marché RL de chaque lot de travaux. Les actions Essais devant s'inscrire dans le bon déroulement global du chantier et du projet, le RE se coordonnera avec tous les autres acteurs du MOE dont notamment les Responsables de lot(s) de marché RL.

Une liste nominative de l'équipe Essais avec les contacts sera établie au lancement des marchés de réalisation et tenue à jour au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

L'équipe Essais disposera sur site de locaux identifiés dans la base vie de chantier.

En support aux chantiers et aux essais, le MOE/Chantier mettra en place un Bureau Travaux Consignations (BTC) notamment pour gérer les accès aux fluides (électricité, liquides, gaz) nécessaires aux équipements affectés en zone essais. Ce bureau gèrera les consignations, déconsignations et les autorisations de travaux ou d'essais selon les modalités de la note [7]

#### **6.1.2 Missions**

Dans le périmètre de son domaine d'emprise, le RE est chargé de :

- Assurer la planification détaillée des essais (TM et MOE), et la mise en cohérence de l'enchaînement des opérations de montage et des essais avec le planning général du projet ;
- Accepter les plannings essais des TM
- Coordonner les interventions essais et la co-activité sur le site dans le cadre du chantier sous décret n° 94-1159;
- Produire les documents généraux des essais (Documents généraux d'Organisation, PGE, PEIP, synthèses des essais par phase, synthèse des essais intéressant la sûreté, synthèse générale des essais, etc) ;
- Accepter les documents Essais produits par les TM (PQR, PPE, PEE, CRIE, CRE, PV Essais, etc.) ;
- Superviser les essais réalisés par les TM et d'en valider les résultats ;
- Assurer la réalisation des essais Phase 3 non confiés à des TM, ainsi que les essais de Phase 4 avec une assistance possible des TM en support technique
- Rédiger les documents d'essais (PEE, FE, CRIE, CRE) correspondants
- Gérer les réserves et tenir à jour un tableau de suivi ;
- Instruire les non-conformités spécifiques essais ;
- Tenir à jour les tableaux de synthèse d'avancement des essais ;
- Emettre périodiquement un rapport d'avancement des essais réalisés et planifiés à court terme ;
- Collecter les éléments de preuve issus des essais à inclure dans le DSQR Projet
- Rédiger des rapports de synthèse des essais dont le rapport des essais intéressant la protection et le DSQR.

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 11/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## 6.2 TITULAIRES DE MARCHES – TM

### 6.2.1 Interlocuteur Essais TM

Les soumissionnaires devront préciser dans leur réponse à la consultation, les ressources et les compétences qu'ils comptent mettre en place pour toutes les actions relatives aux essais leur incombant.

Une fois les commandes passées, chaque TM désignera son référent Essais qui sera le correspondant pour les échanges avec le RE.

### 6.2.2 Essais à charge des Titulaires

D'une manière générale, en fonction des clauses contractuelles propres à chaque marché, les TM sont responsables du contenu, de la préparation, de la réalisation des essais relatifs à leurs fournitures :

- Les prestations d'essais de qualification pour des équipements unitaires de présérie (aussi appelés équipement de qualification) si demandées dans les CCTP,
- Les prestations d'essais statiques et fonctionnels usine Phase 0 en cas de fabrication et assemblage en atelier d'équipements unitaires à fournir,
- Les prestations de contrôle de fin de montage hors fluides et hors énergie sur site (essais de Phase 1) pour les équipements unitaires à fournir et à installer,
- Les prestations d'essais d'un système fonctionnel élémentaire de Phase 2,
- Les prestations d'essais de performance d'un ensemble fonctionnel complet de Phase 3 pour les lots fonctionnels dont ils auraient la responsabilité et selon les dispositions définies dans les CCTP de chaque lot de travaux.

Pour plus de détails sur la portée de ces essais, se référer à l'Annexe 1.

## 7 DISPOSITIONS GENERALES A PREVOIR PAR LES TM POUR LES ESSAIS

### 7.1 GENERALITES

Les TM assurent la direction technique des essais leur incombant.

Chaque TM rédige, pendant ses études d'EXE, un Programme Particulier d'Essais (PPE) selon les règles qui sont détaillées dans le chapitre 8 - Documentation à fournir par les TM pour les essais correspondant à sa fourniture, afin de lister et décrire précisément l'ensemble des essais qu'il doit réaliser ainsi que leurs durées estimées. Ce PPE doit être remis pour acceptation au MOE (RL et RE) au plus tard 3 mois avant le démarrage effectif des premiers essais à réaliser par le TM.

Pour chaque essai à leur charge listé dans le PPE, les TM devront prévoir et déployer tous les moyens nécessaires à leur préparation, à leur réalisation ainsi qu'au repli post essais. Cela comprend :

- Les ressources humaines identifiées (techniciens, contrôleurs, coordinateur) disposant des qualifications et habilitations nécessaires en cours de validité. La liste de ces intervenants TM avec copie de leurs habilitations à jour devra être établie en Annexe du PAQP du TM.
- Les ressources matérielles (instrumentation incluant la fourniture des certificats de vérification / étalonnage en cours de validité, outils de simulation, dispositifs et moyens provisoires (DMP), engins de manutention,

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 12/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

etc.). Une liste des Equipements de mesures et essais avec leurs certificats de vérification et/ou étalonnage devra être établie en Annexe du PAQP du TM.

- Les dispositifs de sécurité collectifs (balisages des zones d'essais, dispositifs de protection, etc.).

Ils établissent aussi les documents préparatoires afférents à leurs essais (PQR, PEE, FE,) selon les règles qui sont détaillées dans le chapitre 8. Ces documents, devront être soumis à acceptation au responsable de lot MOE (RL) au moins 2 mois avant application ou avant émission du PV de recette essais.

Pour chaque document essais soumis par le TM, un retour sera fait sous 3 semaines au travers de fiches d'acceptation documentaire (FAD) émises par les RL avec avis du RE.

Les essais doivent être listés dans le PQR (LOFC ou LOMC, cf § 8.2) rédigé par le TM et transmis au RL qui pilote les FAD. Le RE, les inspecteurs et les autres acteurs qui le souhaitent (MOA, ONA ou ASN) préciseront aussi sur les différents PQR (par composant, ou équipement), les points d'arrêt (PA), de convocation (PC) à prévoir pour les missions de surveillance aux essais.

Le TM intègre dans son planning les dates et durées prévues pour ces essais et les transmet au MOE pour intégration dans le planning général du projet.

Lors de l'établissement des PEE préparatoires aux essais site, les TM devront se coordonner et préciser avec le MOE (Essais et Chantier) :

- Les besoins environnementaux : zones d'essais, accès aux fluides présents et disponibles sur l'installation, incluant notamment les besoins de déconsignations électriques
- Les Dispositifs et Moyens Provisoires (DMP) à acheminer et/ou à mettre en œuvre sur site : matériels ou équipements spécifiques soit fournis par le TM pour ses essais (Gaz, produits chimiques, compresseurs, groupe électrogènes provisoires, engins mobile de levage, etc.), soit par le MOE ou l'exploitant pour des équipements fixes à mettre à disposition (Pont roulant par exemple)
- La coordination avec les autres activités de chantier (balisage des zones d'essais), etc.

Selon l'avancement de ses travaux, le TM devra convoquer l'ensemble des entités inspections ayant notifié leur souhait de participation (PA et PC) dans les PQR approuvés avec les délais minimums de prévenance de :

- 10j ouvrés pour les opérations usine.
- 2j ouvrés pour les opérations site.

Pour plus de détail, se référer à la note d'inspection référence [3]

Le TM a en charge la préparation de ses essais : fabrication d'éprouvettes échantillons, de prototypes, acheminements et raccordements des DMP, fourniture des instrumentations ad hoc en cours de validité. Préparation des zones d'essais, Demande de déconsignation auprès des BTC, etc.

Les TM devront prévoir dans leur organisation de pouvoir accueillir et accompagner les inspecteurs en toute sécurité soit dans leurs ateliers, soit sur chantier et de leur mettre à disposition tous les éléments utiles pour suivre le déroulement des essais. Les chapitres 7 à 13 de la note d'inspection [3] précisent les missions et les documents qui seront émis par les inspecteurs pendant et après la réalisation de leur mission de surveillance.

Pour faciliter ces échanges organisationnels, les TM participeront aux réunions hebdomadaires de suivi des essais. Cf chapitre 9.

La réalisation des essais sera effectuée par le personnel dûment qualifié du TM selon les PEE approuvées Bon Pour Exécution (BPE).

Le TM devra rédiger, au fil de l'eau, des Comptes Rendus Immédiats d'Essais (CRIE), renseigner les FE exécutées, noter les observations particulières dans des Fiches de Remarques d'Essais (FRE) selon le formalisme du guide [6].

 Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 13/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

A la fin de chaque séquence d'essais (journée de travail, ou fin des essais relatif à un équipement simple), le TM a en charge la mise en repli de sécurité de sa zone d'essais.

Les CRIE doivent être émis au plus tard sous 48h après la fin d'une séquence d'essais.

En fin de déroulé des essais relatifs à une PEE, le TM aura en charge le démontage, le repli et le conditionnement de tous ses équipements.

L'ensemble des données produites durant les essais sera compilé et analysé par le TM dans un Compte Rendu d'Essai (CRE) selon le formalisme du guide [6].

Ce CRE inclura la liste des intervenants avec leurs qualifications en cours de validité et la liste des instruments de mesures et de contrôle utilisés pour les essais avec les références des certificats de de vérification/étalonnage. Le TM tiendra à disposition des inspecteurs CEA la copie de ces qualifications et certificats.

Les CRE devront être transmis pour approbation au RL et RE 2 semaines ouvrées au plus tard après la fin des essais.

Dans le cas où les performances souhaitées n'étaient pas atteintes lors des essais, le TM devra suivre la procédure de gestion des réserves décrite au § 8.7.

Selon les résultats obtenus et actions correctives éventuelles décidées, le TM proposera au MOE un planning actualisé.

Les modalités particulières selon le type d'essais sont précisées dans les paragraphes suivants.

## 7.2 REALISATION DES ESSAIS DE QUALIFICATION

Dans le cas où la fourniture demandée au TM doit préalablement être qualifiées par des essais soit à la demande explicite du MOE dans les CCTP, soit par identification par le TM de l'impossibilité d'approvisionner du matériel déjà qualifié, ou de l'impossibilité de justifier le respect de l'exigence par note de calcul, le TM devra organiser leur préparation et leur réalisation. Si nécessaire, il pourra solliciter des laboratoires externes agréés et acceptés par le CEA : Labos chimiques, thermiques ou mécaniques pour le test d'éprouvettes ou d'échantillons de matière, labo avec tables vibrantes pour des essais de tenue aux séismes, etc.

Le TM a en charge la préparation technique de ces essais particuliers : fabrication d'éprouvettes, d'échantillons, de prototypes, acheminement vers les labos, conservation ou élimination des échantillons ou transferts au CEA si demandé dans les DCE.

## 7.3 REALISATION DES ESSAIS USINE - PHASE 0

Les essais Phase 0<sup>4</sup> en usine ont pour objectif de valider la conformité d'un matériel, d'une fourniture ou d'un ensemble d'équipements fabriqués dans les ateliers du TM ou de ses sous-traitants et destinés à être intégrés ensuite sur site au sein d'un système fonctionnel élémentaire. Cette phase peut inclure des essais fonctionnels avec des entrées / sorties simulées uniquement aux limites de la fourniture du titulaire.

Le TM organise la préparation des essais dans ses locaux (moyens logistiques, instrumentation, outils de simulation aux interfaces, dispositifs de sécurité).

A la fin d'un essai, le TM a en charge le démontage le repli et le conditionnement de tous ses équipements ainsi que leur manutention et transfert vers le chantier sur site.

<sup>4</sup> Pour plus de précisions sur la portée des essais relatifs à cette Phase, voir Annexe 1

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 14/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

#### 7.4 REALISATION DES ESSAIS SITE - PHASE 1 APRES MONTAGE (HORS ENERGIE)

Les essais Phase 1<sup>4</sup> sur site ont pour objectif de faire les contrôles et vérifications statiques hors fluides et hors tension d'un ou de plusieurs équipements unitaires traités individuellement après montage sur site.

Les essais site Phase 1 sont réalisés sous l'entière responsabilité du TM sur son chantier.

A l'issue ou pendant de cette phase, les essais et contrôles réglementaires sont réalisés.

Les équipements sont ensuite intégrés dans le périmètre de gestion du Bureau Travaux Consignations (BTC) du MOE/Chantier. Ce bureau gère les consignations et les autorisations de travaux ou d'essais.

#### 7.5 REALISATION DES ESSAIS SITE - PHASE 2 D'UN SYSTEME FONCTIONNEL ELEMENTAIRE

Les essais Phase 2<sup>4</sup> sur site ont pour objectif de faire les premiers contrôles et vérifications à la mise sous tension et sous fluide progressive d'un ou de plusieurs équipements unitaires traités individuellement, puis de réaliser les essais de vérification des systèmes fonctionnels élémentaires à fournir par le TM, isolément du reste de l'installation.

Le passage d'équipements dans cette phase correspond au changement de qualification de la zone « montage » en zone « essais ».

Les essais peuvent débuter après délivrance d'une autorisation de travail (AT) assortie d'une demande de déconsignation à faire par le TM auprès du BTC Chantier.

Les essais site Phase 2 sont réalisés sous l'entière responsabilité du TM sur sa zone d'essais.

#### 7.6 REALISATION DES ESSAIS SITE - PHASE 3 D'ENSEMBLES FONCTIONNELS

Les essais Phase 3<sup>5</sup> sur site ont pour objectif d'étendre les essais de performance sur un ensemble fonctionnel couvrant la fourniture de plusieurs systèmes interfacés entre eux et issus de différents lots de travaux, afin de vérifier leurs fonctionnements simultanés et de démontrer leurs performances dans des conditions représentatives du fonctionnement définitif.

Il s'agit, par exemple, des essais :

- D'intégration des contrôles commandes autonomes dans le contrôle-commande centralisé,
- D'intégration des circuits de ventilation dans le GC avec le second œuvre terminé,
- D'intégration d'asservissements déclenchés par des systèmes issus d'autres lots
- D'intégration des diesels de sauvegarde dans le fonctionnement dans la distribution électrique.

Pour certains marchés couvrant plusieurs lots et clairement identifiés dans les DCE, la réalisation des Essais Phase 3 sont organisés, réalisés et suivis sous la direction du TM désignés selon un déroulé similaire aux essais Phase 2.

Si cette identification n'est pas possible, le MOE / Essais prendra en charge l'organisation et la réalisation des essais correspondants.

Le MOE pourra néanmoins solliciter des prestations ponctuelles d'assistances techniques auprès de certains TM, au travers de postes spécifiques identifiés dans les CCTP, pour réaliser tout ou partie des tâches prévues dans ces essais d'ensemble de Phase 3.

<sup>5</sup> Pour plus de précisions sur la portée des essais relatifs à cette Phase, voir Annexe 1

 Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 15/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## 7.7 ASSISTANCE TECHNIQUE POUR ESSAIS D'ENSEMBLES FONCTIONNELS COMPLETS - PHASE 4

Les essais Phase 4<sup>5</sup> sont des essais de performances qui mettent en œuvre simultanément la majorité des ensembles fonctionnels de l'installation. Ils permettent de :

- Réaliser les derniers réglages de points de fonctionnement de certains systèmes, réalisables lorsque l'installation et son environnement sont complètement opérationnels (par exemple, le réglage final de la ventilation pour l'obtention des dépressions souhaitées dans l'installation en opération)
- Vérifier et démontrer la bonne conduite de l'installation dans les configurations représentatives du fonctionnement normal et incidentel, voire accidentel,

Ces essais Phase 4 sont organisés, réalisés et suivis sous la direction du MOE / Essais.

Le MOE pourra néanmoins solliciter des prestations ponctuelles d'assistances techniques auprès de certains TM, au travers de postes spécifiques identifiés dans les CCTP, pour réaliser tout ou partie des tâches prévues dans ces essais de performances.



 Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 16/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## 8 DOCUMENTATION A FOURNIR PAR LES TM POUR LES ESSAIS

Nota préalable : Tous les documents demandés listés ci-après devront être identifiés et répertoriés dans le système documentaire du TM selon les exigences AQ demandées dans les DCE.

### 8.1 PROGRAMME PARTICULIER D'ESSAIS (PPE)

En fonction du périmètre contractuel des marchés, chaque TM rédige, pendant ses études d'EXE, un PPE correspondant à l'ensemble de sa fourniture, afin de lister précisément les essais dont il a la charge.

Le PPE d'un lot intègre notamment :

- Une liste détaillée et ordonnée logiquement des essais à réaliser pour le lot concerné, précisant l'enchaînement des activités Essais, les étapes de validation et jalons clés.
- Pour chaque essai listé, la déclinaison des données pour le lot concerné et des CCTP par lot, sur les équipements ou sous-ensembles de la fourniture du TM :
  - ✓ Sous-ensemble fonctionnel, ou équipement concerné par l'essai,
  - ✓ Le descriptif ou identification de l'essai,
  - ✓ Les références du ou des PEE et FE éventuelles correspondantes, détaillant précisément toutes les étapes de réalisation de l'essai.
  - ✓ Le type de fonctionnement testé (Normal, Dégradé, Incidentel),
  - ✓ La nature de l'essai (sûreté, performance, réglementaire, maintenance, technologique (recherche d'une valeur de référence), vérification de bon fonctionnement),
  - ✓ La valeur du critère attendu, en particulier lorsque l'essai permet de vérifier l'atteinte d'une performance du CCTP ou le respect d'une exigence de sûreté,
  - ✓ La Phase d'essai correspondante : 0, 1, et toute ou partie de 2 ou 3 selon la responsabilité du TM sur le SFE ou l'EF.
  - ✓ Les prérequis pour réaliser l'essai, en précisant s'il s'agit d'une disposition mise en place par le TM ou externe à son lot,
  - ✓ Les actions post-essais (i.e. vidange et rinçage de cuve) en précisant s'il s'agit d'une disposition mise en place par le TM ou externe à son lot,
  - ✓ Les mesures de sécurité particulières pour réaliser l'essai,
  - ✓ Les dispositifs et moyens provisoires (DMP) nécessaires pour mener l'essais,
  - ✓ La durée estimée de l'essai,

Afin d'uniformiser les documents fournis par tous les lots, ces PPE devront respecter le formalisme du guide [5]

Après rédaction, le TM soumet ce PPE à l'acceptation du MOE assurée par le RL qui s'appuie sur l'analyse du RE (avec le soutien des experts techniques et logistiques du projet)



 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 17/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## 8.2 PLANS QUALITE REALISATION (PQR)

Les PQR (ou LOFC ou LOMC) permettent de lister et de suivre de manière détaillée l'enchaînement des opérations nécessaires à la fabrication en atelier ou au montage sur site, des contrôles, des qualifications, des essais et portent :

- soit sur des équipements unitaires multi-composants à fabriquer et assembler en atelier (PQR / LOFC)
- soit sur des systèmes ou ensembles fonctionnels intégrant plusieurs équipements unitaires à monter sur site (PQR/LOMC).

Suivant la complexité de l'ensemble à fournir, les TM devront donc rédiger et suivre de multiples PQR.

Ces PQR seront soumis pour acceptation au MOE par le TM. Les différentes entités d'inspection et essais (TM, MOE, MOA, ONA/ASN) y apposeront leurs points de notification (point d'arrêt, de convocation, revue documentaire) selon le processus défini dans la note inspection [3].

Afin d'uniformiser les documents fournis par tous les lots, ces PQR devront respecter le formalisme du guide [4]

Il est possible pour les TM de produire des PQR spécifiques essais.

## 8.3 PROCEDURES D'EXECUTION DES ESSAIS (PEE) ET LES FICHES ESSAIS (FE)

Les PEE sont les documents d'essais qui détaillent, avec une chronologie précise, les opérations et actions techniques à réaliser pour tester un équipement ou un ensemble ou une installation. Ils définissent également les conditions d'exécution pour obtenir des résultats ou des mesures attendus (qualitatifs et/ou quantitatifs avec valeurs et tolérances attendues) nécessaires à la validation d'un essai.

Les PEE sont rédigées par :

- Les TM pour les essais de Phase 0, 1 et, 2 voire 3 pour les équipements et systèmes fonctionnels à fournir et à installer.

Les PEE intègrent notamment :

- L'objectif de l'essai à mener et les performances visées,
- La chronologie des opérations d'enchaînement d'exécution de l'essai,
- Les prérequis détaillés pour réaliser l'essai, en précisant s'il s'agit d'une disposition mise en place par le TM ou externe à son lot,
- Les situations initiale et finale de l'équipement ou du système,
- Les moyens en personnels (Titulaire et externe) requis,
- Les moyens de mesure utilisés,
- Les paramètres à relever et les moyens de mesure utilisés,
- Les dispositions de sécurité,
- Les critères d'interruption de l'essai et la situation de repli en cas d'incidents,
- Les critères d'acquisition de l'essai,
- Les éventuelles indisponibilités générées par l'essai,
- La liste des dispositifs et moyens provisoires (DMP) nécessaires pour mener l'essais en précisant ceux fournis par le TM avec leurs contraintes d'acheminement, de manutention et d'utilisation (groupes électrogènes provisoires par exemple) et ceux relevant du CEA (Fluides, pont roulant par exemple),

 Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 18/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

Chaque essai mentionné dans les PEE fait l'objet de fiches spécifiques de relevés, appelée Fiche d'Essais (FE). Les PEE rédigés par les TM seront soumis à au RL et RE pour acceptation.

Afin d'uniformiser les documents fournis par tous les lots, ces PEE et FE devront respecter le formalisme spécifié dans le guide de rédaction [6].

#### 8.4 FICHE DE REMARQUES ESSAIS

Pendant le déroulement d'un essai, des FRE peuvent être ouvertes en cas d'écarts constatés par rapport aux attendus.

Ces FRE permettent la remontée immédiate de l'information.

Ces FRE sont rédigées par les TM ou le MOE (équipe Essais) selon l'entité en charge de l'essais. La sûreté, si concernée, est informée (ingénieur sûreté projet)

#### 8.5 COMPTE-RENDU IMMEDIATS D'ESSAIS (CRIE)

Les CRIE sont des documents réalisés pendant les essais permettant la remontée immédiate de l'information au fur et à mesure du déroulement des essais prévus dans un PEE.

Dans le cas de séquences d'essais fragmentées dans le temps ou de longues durées, chaque période fera l'objet d'un CRIE partiel induisant l'existence possible de plusieurs CRIE pour un seul PEE.

Les CRIE regroupent les FE renseignées, datées et visées, les éventuels relevés de mesures, les enregistrements preuve (copies d'écran, photographies, vidéos, histogrammes), tracent les constats de conformité de ces mesures par rapport aux valeurs spécifiées, listent les problèmes rencontrés lors des essais (FRE émises), etc.

Les CRIE sont rédigés par l'entité qui a rédigé le PEE (TM ou MOE) et qui réalise les essais.

Ces CRIE doivent être transmis au RL et RE au plus tard sous 48h après la fin d'une séquence d'essais.

Pour les essais intéressant la sûreté, ils requièrent une validation formelle par l'ingénieur sûreté projet.

#### 8.6 COMPTE-RENDU D'ESSAIS (CRE)

Ces documents sont rédigés par les TM selon l'entité en charge de l'essais à la fin des essais couverts par chaque PPE. Ils constituent des documents d'analyses et de conclusion des essais déroulés selon les PEE. Ils sont rédigés sur la base des résultats consignés dans les FE renseignées et les CRIE.

Ils permettent, au vu de la conformité des résultats obtenus par rapport aux critères spécifiés, de prononcer l'acceptation des essais correspondants pour le système fonctionnel concerné.

Les CRE mettront notamment en évidence les performances et résultats obtenus ainsi que les écarts éventuels par rapport aux valeurs attendues et les réserves d'essais. Ils contiennent, en annexe, la compilation des CRIE incluant les FE renseignées et des FRE. Ils sont rédigés par l'entité qui a rédigé le PPE (TM ou MOE).

Pour les essais intéressant la sûreté, ils requièrent une validation formelle par l'ingénieur sûreté projet.

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 19/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## 8.7 RESERVES D'ESSAI

Une réserve d'essai résulte d'un résultat d'essai n'ayant pas donné satisfaction, notamment par le non-respect d'une exigence quelle qu'en soit la nature (contractuelle, fonctionnelle, sûreté, performance, ...).

Une réserve peut être à caractère :

- Bloquant, empêchant la réalisation des essais ultérieurs ou le transfert à l'exploitant (motif sécurité, technique ou réglementaire),
- Non bloquant, n'empêchant pas la réalisation des essais ultérieurs ou le transfert à l'exploitant, mais devant être levée au plus tôt, selon un calendrier défini.

Concernant les réserves relevant de la responsabilité des TM, leur traitement comprend l'instruction de la correction à apporter, la réalisation des actions correctives permettant de les traiter, la réalisation des essais permettant de lever les réserves.

La levée d'une réserve peut nécessiter :

- La reprise du document d'essais lorsqu'il est avéré que celui-ci n'était pas adapté au déroulement de l'essai.
- Une remise en conformité (réparation ou remplacement de matériel à l'identique).
- Le respect des exigences de sûreté et de performance de l'équipement ou du système n'est pas modifié et doit être vérifié. La réserve est alors soldée par une reprise d'essai, une requalification, une inspection, ....
- Un retour sur la conception, entraînant des reprises d'études, des approvisionnements de matériels et des reprises de construction, puis la réalisation de nouveaux d'essais.

En cas d'impossibilité de respecter une exigence ou une performance, le MOE en instruit les conséquences au travers d'une fiche de dérogation ou fiche de non-conformité suivant le processus de traitement édicté par le projet et précisant notamment le traitement proposé et l'impact sur les études de sûreté et/ou les performances.

La liste des réserves d'essais et des actions associées est tenue à jour et pilotée par le RE .

### 8.7.1 PV de recette

Chaque phase d'essais donne lieu à l'établissement de différents PV :

- **PV recette essais usine** : les résultats d'essais usine sont concrétisés par l'établissement par le TM d'un rapport d'essais usine soumis à la validation du MOE. L'autorisation de transfert de l'équipement sur site est déclenchée par un PV de recette usine visé par le TM, le MOE (le responsable de lot ou inspection) et le MOA (selon besoin).
- **PV de contrôles de fin de montage sur site** : La sortie de la Phase 1 de montage donne lieu à l'établissement d'un PV contradictoire de fin de montage et à une liste de réserves éventuelles, permettant l'enclenchement des essais de Phase 2 et le transfert des équipements unitaires ou de Système Fonctionnel Élémentaire (SFE) en zone d'essais. Le PV est visé par le TM, le MOE (le responsable de lot, avec en soutien et selon besoins : l'inspection, l'équipe Essais, l'ingénieur sûreté projet, les responsables techniques) et le MOA (selon besoin).
- **PV de réception partielle pour Exploitation Provisoire** : les SFE ou EF qui peuvent être maintenus en service de façon permanente et pour lesquels la conduite et la surveillance peuvent être assurées depuis la

 Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 20/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

salle de conduite ou en local, doivent être transférés en zone d'exploitation provisoire. Ce transfert est formalisé par un Procès-Verbal permettant l'enclenchement des essais suivants (Phase 3 et 4). Le PV est visé par le TM, le MOE (le responsable Essais, avec en soutien selon besoins l'inspection, le responsable de lot, l'ingénieur sûreté projet, les responsables techniques) et le MOA (selon besoin).

### 8.7.2 Dossier Utilisateur (DU)

Le TM produit les documents d'utilisation (DU) des équipements pour l'ensemble de sa fourniture tels que demandés dans les DCE.

Les documents utilisateurs sont vérifiés voire ajustés par le TM au cours des différentes phases essais.

L'acceptation du DU est portée par le responsable de lot et l'exploitant (avec en soutien selon besoins l'inspection, le responsable Essais, l'ingénieur sûreté projet, les responsables techniques). Le MOA peut être sollicité pour vérification.

## 9 ELEMENTS DE PLANIFICATION ET SUIVI DES ESSAIS

La planification des essais vise la mise en service du projet par la réalisation progressive des essais de l'ensemble des phases. Le planning est construit sur la base du PGE et ordonnancé suivant un enchaînement logique piloté par le MOE.

Les essais sont synthétisés dans un planning couvrant l'ensemble des phases essais du projet. La construction de ce planning général des essais s'appuie sur les plannings essais :

- Des TM pour les essais de Phase 0 à 2 (selon les limites de fourniture des TM).
- Du MOE / de l'exploitant pour les essais de phase 3 et d'ensemble Phase 4

Ce planning intègre les tâches de validation des documents d'essais, les prérequis essais, les jalons de mises à disposition permettant d'enclencher les essais, les opérations en lien avec la fourniture des DMP.

Il identifie par ailleurs les activités en interaction avec les essais comme les contrôles réglementaires ou de sûreté et la maintenance.

Concernant plus particulièrement la planification des tâches relevant des TM,

- Les essais de Phase 1 sont réalisés par les TM dans le cadre de leur chantier. Ils sont donc intégrés dans la planification de la tâche Chantier.
- Pour pouvoir effectuer ses essais de Phase 2, les équipements devant être mis sous tension ou sous fluides passent alors en zone dite essais toujours sous responsabilité du TM mais logistiquement considérée en dehors des zones chantier. Les tâches essais effectuées dans cette zone, se déroulent avec ses propres règles de sécurité et notamment sans co-activité avec d'autres opérations de chantier. Le MOE / Chantier met en place un Bureau Travaux Consignations (BTC) pour gérer les équipements qui ont été transférés en zone essais. Ce bureau gérera les consignations et les autorisations de travaux ou d'essais.

Le TM doit donc prendre en compte ces éléments dans son organisation Essais et notamment pour la planification de ses essais de Phase 2 voire de Phase 3.

 Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 21/23
	Référence catalogue méthodique : <a href="#">PRO-IEC-NTE-GEN-001A</a> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

Les plannings Essais des divers TM sont remontés et coordonnés par le RE, et coordonnés avec le responsable chantier et responsable PCDR projet.

L'avancement coordonné des essais fait l'objet de diverses réunions et revues de suivi pilotées par le RE.

Les interlocuteurs Essais et chantier du TM concernés peuvent être invités ponctuellement à participer aux réunions de suivi hebdomadaire d'essais qui a pour objectifs :

- De suivre l'état de prise en compte des remarques émises sur les documents d'essais des TM (PPE, etc.),
- De faire un point sur la liste et l'état des réserves issues des phases d'essais,
- D'échanger sur les données du planning d'essai à transmettre au planificateur général pour les 3 semaines à venir,
- D'identifier les prérequis et autorisations préalables à obtenir de chaque essai à mener pour les semaines à venir.

Le TM devra établir, tenir à jour et remonter mensuellement des indicateurs d'avancement des Essais comprenant notamment :

- Le taux global d'avancement documentaire des essais prévus dans le PPE,
- Le taux d'avancement global des essais réalisés prévus dans le PPE
- Le nombre de réserves en cours, ouvertes et soldées
- Les délais de remise des documents préparatoires aux essais par rapport aux échéances planifiées

Ces indicateurs de suivi seront analysés par le MOE (RL et RE) et seront discutés avec le TM lors des réunions de suivi d'avancement de chantier. En cas de dérives importantes constatées à charge du TM, le TM devra proposer des actions d'améliorations de ces indicateurs.

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	Classement <b>MDP-10.2</b>	Page 22/23
	Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b>	Indice <b>A</b>

## **Annexe 1. Définition détaillée des types d'essais**

### **ESSAIS DE PHASE 0 : ESSAIS USINE**

Ces essais permettent de réceptionner, avant livraison sur site, certains équipements ou logiciels. L'objectif des essais usine est la vérification de la conformité de la fabrication, du montage, de la maintenabilité (lorsque réalisables à ce stade) et de dédoubler au maximum le fonctionnement et les performances des équipements.

Ces essais sont réalisés sous la responsabilité des TM. Les équipements seront testés avec les logiciels et les moyens de conduite définitifs, dans la mesure du possible. La simulation des interfaces câblées et programmées avec les autres lots est prise en compte.

La conduite des essais est réalisée par les fournisseurs en présence du MOE et éventuellement représentant du MOA. Les résultats d'essais seront concrétisés par l'établissement d'un rapport d'essais usine qui sera soumis à la validation du MOE et transmis selon besoin au MOA.

Cette phase d'essais donne lieu à l'établissement d'un PV de recette.

### **ESSAIS DE PHASE 1 : ESSAIS APRES MONTAGE SUR SITE (HORS ENERGIE)**

Ces essais, réalisés hors tension et hors fluide (sauf rinçages et épreuves) correspondent aux contrôles sur site effectués par un TM pour garantir la bonne exécution des travaux de montage sur site qui lui sont confiés, conformément au dossier de définition de l'installation. Ces essais sont effectués sous la responsabilité du TM.

Ils consistent essentiellement à :

- Effectuer des relevés de conformité de réalisation : conformité aux isométries et aux schémas de montage, ...
- Contrôler le bon montage des matériels (parallélisme des brides, accostage, montage du joint, couple de serrage, lignages des pompes, relevé des jeux fonctionnels, ...),
- Vérifier les bons montages électriques : contrôles de continuité des câbles fil à fil, mesures d'isolement, mise à la terre, liaisons équipotentielles, serrage des bornes, vérification des dispositions CEM, les contrôles réglementaires avant mise sous tension, ...
- Vérifier les montages de tuyauteries : contrôles de soudure, libre débouché, rinçages gravitaires, épreuves hydrauliques de résistance, vidange et séchage des tuyauteries ; pour ces essais, le Titulaire a la charge d'assurer l'approvisionnement et la mise en œuvre des fluides de qualité nécessaire, ainsi que l'évacuation des effluents générés,
- Contrôler la lubrification des organes devant l'être,
- Contrôler le bon repérage des matériels (repères fonctionnels, couleurs, ...),
- Contrôler les fixations, ancrages, supportages, crampages, serrages, freinage, ...,
- Vérifier la démontabilité et l'accessibilité pour maintenance,
- Vérifier la mise en propreté.

Ces vérifications préliminaires permettent, en outre, de s'assurer que la mise en fluides, électriques, hydrauliques ou gaz peut s'effectuer sans risque pour la sécurité des personnels et des matériels aux limites de fournitures et sans dégradation pour les matériels de la fourniture.

Les essais et contrôles réglementaires sont réalisés à la fin de ces essais, ou en début de la Phase 2 lorsque les conditions de mise en œuvre ne le permettent pas.

Ils permettent de statuer sur la conformité de la fourniture Tel Que Montée par rapport au dossier de définition et constituent un point d'arrêt nécessaire pour le transfert en zone essais.

 <p>Direction des énergies Direction de l'ingénierie et de la maîtrise d'œuvre projet Ligne projet bâtiments et infrastructures Projet CIRCE</p>	<p>Classement <b>MDP-10.2</b></p>	<p>Page 23/23</p>
	<p>Référence catalogue méthodique : <b>PRO-IEC-NTE-GEN-001A</b> Référence GED DIMP/LPI : <b>610 CIRCE NTE 21 026 DO A</b></p>	<p>Indice <b>A</b></p>

## ESSAIS DE PHASE 2 : ESSAIS D'UN SYSTEME FONCTIONNEL ELEMENTAIRE

Les essais débutent après délivrance d'une autorisation de travail (AT) assortie d'une demande de déconsignation.

Les travaux ultérieurs de mise en conformité font également l'objet d'une AT.

Ces essais ont lieu après raccordement des composants aux réseaux de puissance et aux réseaux fluides de l'installation.

Ils consistent à mettre au point les équipements et SF pris isolément du reste de l'installation mais avec leur contrôle-commande. Il s'agit notamment d'effectuer :

- Les essais de première mise sous tension des équipements électriques,
- Les contrôles des protections électriques et sécurités mécaniques en réel,
- Les essais de commande et de manœuvre des actionneurs,
- Les essais des automatismes, des sécurités, des régulations, des alarmes et des signalisations,
- Le solde des essais réglementaires mettant en œuvre des fluides ou de la puissance,
- La vérification de l'instrumentation,
- La vérification du paramétrage (préréglage des seuils, ...),
- Le rinçage dynamique des circuits et leur test d'étanchéité,
- Le jaugage des capacités,
- Lorsque requis, les essais de maintenabilité des équipements,
- Les essais en situations dégradées internes à un système,
- La vérification des performances.

## ESSAIS DE PHASE 3 : ESSAIS DE PERFORMANCE D'UN ENSEMBLE FONCTIONNEL

Les essais de Phase 3 portent sur des systèmes fonctionnels en interface afin de vérifier leurs fonctionnements simultanés et de démontrer leurs performances dans des conditions représentatives du fonctionnement définitif.

Il s'agit, par exemple, des essais :

- D'intégration des contrôles commandes autonomes dans le contrôle-commande centralisé,
- D'intégration des circuits fluides du bloc réacteur et/ou piscines avec les systèmes fluides secondaires et tertiaires,
- D'intégration des diesels de sauvegarde dans le fonctionnement de l'usine électrique.

## ESSAIS DE PHASE 4 : ESSAIS DE PERFORMANCE DE L'INSTALLATION

Ces essais sont des essais d'ensemble qui mettent en œuvre simultanément les ensembles fonctionnels de l'installation.

Ils permettent, outre la vérification des performances, de démontrer la conduite de l'installation dans les configurations représentatives du fonctionnement normal et incidentel, voire accidentel, par la réalisation d'essais ne présentant pas de risque pour les EIP.

Ils permettent notamment de :

- Vérifier l'atteinte des performances majeures, grâce à la possibilité, à ce stade et pour tous les systèmes, de fonctionner de façon interconnectée dans leur configuration définitive,
- Faire des essais de situations incidentelles (manque de tension, etc),
- Achever la vérification des critères de sûreté des EIP,
- Tester des procédures de sécurité (PUI, ECS post-Fukushima, protection physique, exercices incendie et d'évacuation de blessé,...), avec l'organisation définitive de l'exploitant.

Ces essais globaux sont la dernière étape des essais avant obtention de l'autorisation de mise en service de l'installation.