



## Projet « EPR 2 »

CECEG EDF – 14 juin 2021

Obtenu par CONTEXTE

## Synthèse

Les demandes formulées dans ce dossier portent sur :

- L'engagement pour 2022 de 195M€ de dépenses de développement interne.

Dont :

- La signature d'une prolongation du contrat Edvance à fin 2022 pour une valeur cible du contrat de 274M€ et la signature d'une commande d'exécution 2022 pour un montant de 89,5M€

Pour mémoire, la signature de l'avenant au contrat chaudière (NM4100) couvrant la réalisation anticipée de forgés en 2021 et 2022 a été autorisée dans le cadre du CECEG 2020 et du CA de décembre 2020. Aucune nouvelle autorisation concernant le contrat chaudière n'est demandée dans ce dossier.

- L'autorisation de signer pour un total de 435,85 M€ de contrats

Dont :

- L'autorisation de signer pour un total de 427,4M€ de nouveaux contrats

- L'autorisation de signer pour un total de 4,1M€ d'avenant à des contrats existants

- Le prolongement du dialogue compétitif du contrat NM2201 (GC principal) pour un montant de 2M€.

- L'autorisation de signer pour un total de 2,35M€ de commandes d'indemnisation relatives à des appels d'offres.

- L'autorisation de lancer pour un total de 1886,3M€ d'appels d'offres

Mi 2021, le projet a terminé la séquence de Basic Design telle que présentée au comité de la Stratégie du CA de décembre 2017 et confirmée au CA du 25 juillet 2019 avec l'envoi à l'ASN début 2021 du rapport préliminaire de Sûreté et la soumission au gouvernement d'une offre en vue de permettre une décision d'engagement d'un programme de trois paires de tranches.

Le projet a également sécurisé le choix de son partenaire industriel pour le Groupe Turbo Alternateur pour les 3 paires du programme. Le chaudiériste dispose d'un calendrier clair et ambitieux lui permettant de sécuriser ses actifs industriels et de livrer les équipements primaires dans les exigences du projet. Seul le contrat Génie Civil Principal reste à finaliser : après la tenue des 2 premiers jurys du dialogue compétitif, l'objectif est une signature du marché au quatrième trimestre 2022.

Pour réaliser ce travail de 4 ans, le CA du 25 juillet 2019 avait autorisé EDF à engager un montant de 602 millions d'euros couvrant les dépenses du 1er janvier 2018 au 1er juillet 2021. **L'ensemble des dépenses de 2018 à fin 2021 devrait s'élever à 545M€.**

Le CA 16 décembre 2020 a autorisé, sous conditions, EDF à poursuivre ses activités de développement à compter du 1er juillet 2021 et jusqu'au 31 décembre 2022, et d'engager un montant supplémentaire de **394 millions d'euros**, s'ajoutant aux 602 millions d'euros déjà autorisés par le Conseil d'administration du 25 juillet 2019. C'est sous couvert de cette autorisation que le projet demande l'ensemble des engagements repris ci-dessous et qui représente des dépenses 2022 estimées à **307M€.**

A fin 2022, l'exposition financière du projet s'élèvera à 1 254M€ comprenant 1067 M€ de coûts échoués et 187M€ de frais de démobilisation et de débits chez les acteurs internes et externes du projet.

La cible de compétitivité du produit EPR2 a été présentée dans le dossier CECEG de janvier 2016 et fixée à un coût de construction overnight de **3 500€<sub>2012</sub>/kW**, ce qui correspond à **3 716 €<sub>2020</sub>/kW**, pour une paire de tranches NOAK, hors coûts de tête de série, qui serait associé à une hypothèse de réalisation d'un programme de plusieurs tranches standardisées. Cette cible se traduisait par un objectif de **70 €<sub>2012</sub>/MWh**, ce qui correspond à **74,5 €<sub>2020</sub>/MWh**.

Le coût de construction d'une paire NOAK EPR2 (hors provision pour démantèlement) est aujourd'hui estimé entre **3 711 €<sub>2020</sub>/kW** et **3 978 €<sub>2020</sub>/kW** suivant le scénario de couverture des risques retenu (respectivement couverture des risques en P20 et couverture des risques en P50).

Les coûts de production correspondent à un LCOE respectivement de **76,5 €<sub>2020</sub>/MWh** et **82,5 €<sub>2020</sub>/MWh**.

**Le retour de la préparation du RPS et des discussions avec l'ASN dans le design, la politique industrielle menée autour des différents chantiers Excell, la simulation des risques dans le planning du projet ont permis au projet de renforcer la connaissance de ses risques et d'avoir 12 risques en amélioration sur 34 contre seulement 2 en légère dégradation.**

Cette première feuille de route terminée, le projet se tourne désormais vers la sécurisation du 1<sup>er</sup> béton avec **l'objectif d'atteindre 70% des études détaillées à cette échéance**. Celui-ci passe par la maîtrise de la fourniture des plans d'exécution sur site et donc d'avoir au premier béton de l'îlot nucléaire des plans d'exécution du génie civil jusqu'au niveau 0 des bâtiments de la croix et d'avoir sécurisé le rythme de fourniture des plans des niveaux supérieurs. **A court terme, cela passe par une accélération du procurement et des demandes d'engagement à consulter ou contractualiser pour disposer des retours fournisseurs dans la finalisation des plans d'exécution.**

Dans les premières années de cette nouvelle trajectoire, les objectifs du projet seront

- la clôture de la configuration RC1.1 lors de l'envoi de la DAC (septembre 2022) **qui permettra d'aligner l'ensemble des données du rapport préliminaire de sûreté, de l'offre et de l'Etude d'Impact Environnemental du site BDM1 (mai 2022).**
- **L'accélération du procurement et la sécurisation de la déclinaison du plan Excell**
- **La préparation de l'ouverture du chantier du premier site prévue en 2023 avec l'envoi des premières équipes du projet sur place**
- **La sécurisation des 2 autres sites du programme**
- **Le permitting du projet et en particulier le débat Public indispensable à la dépose de la DAC et au permis de construire**
- **La réussite de la bascule 3DX prévue en 2022.**

Pour la première année de ce nouvel objectif, le détail des demandes du projet vers la filière industrielle est le suivant:

**L'autorisation de signer pour un total de 427,4M€ de contrats**

- **NM1220** (Etudes détaillées de Génie Civil) **pour un montant de 120M€ ;**
- **NM1261** (Pré études optimisations PMC) **pour un montant de 0,7M€ ;**
- **NM1281** (Pré études optimisations Racks Combustible) **pour un montant de 0,4M€ ;**
- **NM1431** (Prestations Organisme Notifiés pour tuyauteries ESPN N1) **pour un montant de 10M€ ;**
- **NM1631** (Pré-qualification des Filtres IRWST par Essais en laboratoire) **pour un montant de 2,5M€ ;**
- **NM1632** (Approvisionnement de débris pour essais Filtres IRWST) **pour un montant de 1,9M€ ;**
- **NM3251** (Pompes et moteurs CRF) **pour un montant de 44,8M€ ;**
- **NM3252** (Pompes classées Source Froide) **pour un montant de 27,7M€ ;**
- **NM3510** (Filtres à chaînes) /**3511** (Tambours filtrants) **pour un montant respectif de 28,7 et 55,4 pour les 2 sites BDM dont BDM1 en part ferme et BDM2 en part optionnelle ;**
- **NM3603** (Clôtures de chantier) **pour un montant de 13,2M€ ;**
- **NM6401** (Vannes MSIV, MFLIV et MFIV) **pour un montant de 75M€ ;**
- **NM6403** (Robinets d'isolement VDA) **pour un montant de 21M€ ;**
- **NM6407** (Soupapes pressuriseur RCP) **pour un montant de 22,9M€ ;**
- **PY7202** (Réhabilitation bâtiment Astrolabe) **pour un montant de 3,2M€.**

**L'autorisation de signer pour un total de 4,1M€ d'avenant à des contrats existants**

- **NM5520** (IHM Classe 2) **pour un montant de 2,7M€ ;**
- **NM5600** (Simulateur Basic Design) **pour un montant de 0,4 M€.**
- **NM1151** (reconnaissance géotechnique en mer) **augmentation du budget alloué pour la suite des reconnaissances pour un montant de 1M€.**

**Le prolongement du dialogue compétitif du contrat**

- **NM2201** (GC principal) **pour un montant de 2M€.**
- 

**L'autorisation de signer pour un total de 2,35M€ de commandes d'indemnisation relatives à des appels d'offres**

- **NM3441** (Portes et grilles sécuritaires) **pour un montant de 0,6M€ ;**
- **NM5211/5221** (EPCC Diesels DBC)/ (EPCC Diesels DEC B) **pour un montant d'indemnisation de 1,75M€.**

**L'autorisation de lancer pour un total de 1886,3M€ d'appels d'offres**

- **NM1320** (Etudes de routage IEG) **pour un montant de 10M€;**
- **NM2012** (Conduites CRF) **pour un montant de 218M€;**
- **NM3012** (Bâches ADG) **pour un montant de 15,8M€;**
- **NM3013/3014** (Echangeurs CI BOP) **pour un montant de 58,6M€;**
- **NM3016** (Echangeurs à plaques CI BOP) **pour un montant de 4,4M€;**
- **NM3131** (Echantillonnage SIR/SIT) **pour un montant de 15,5M€;**
- **NM3211** (Pompes APA et CEX) **pour un montant de 81,5M€;**
- **NM3424** (Système épuration ATD (fixe) ou SME (mobile)) **pour un montant de 24M€;**
- **NM3441** (Portes et grilles sécuritaires) **pour un montant de 293,7M€ ;**
- **NM4110** (Récupérateur de corium (core catcher)) **pour un montant de 41,8M€;**
- **NM4241** (Etudes et apros Colonnes TEP/TEU/TEG) **pour un montant de 94,4M€;**
- **NM4261** (EPCC Process TES) **pour un montant de 45,7M€;**
- **NM4602** (Traversées RIS EVU) **pour un montant de 6M€;**
- **NM5211** (EPCC Diesels DBC) **pour un montant de 492,2M€**

- **NM5221** (EPCC Diesels DEC B) **pour un montant de 104M€**
- **NM6011** (Compresseur TEG) **pour un montant de 9,9M€;**
- **NM6104** (Pompes à vide) **pour un montant de 9,7M€;**
- **NM6101** (Pompes centrifuges lot1) **pour un montant de 14,9M€**
- **NM6142** (Pompes RIS LHSI) **pour un montant de 27M€;**
- **NM6143** (Pompes RCV) **pour un montant de 17,4M€;**
- **NM6151** (Pompes ASG) **pour un montant de 23,8M€;**
- **NM6152** (Pompes EVU) **pour un montant de 3,9M€;**
- **NM6153** (Pompes PTR) **pour un montant de 15M€;**
- **NM6154** (Pompes RRI) **pour un montant de 13M€;**
- **NM6155** (Pompes RBS) **pour un montant de 6,1M€;**
- **NM6321** (Déméraliseurs et réservoirs lot 1) **pour un montant de 21,1M€**
- **NM6351** (Echangeurs tubes et calandres NI lot 1) **pour un montant de 39,4M€;**
- **NM6352** (Echangeurs à plaques NI) **pour un montant de 61,8M€;**
- **NM6402** (Soupapes GV) **pour un montant de 5M€;**
- **NM6410** (Vannes isolement enceint double enveloppe RIS/EVU) **pour un montant de 8,1M€;**
- **NM6411** (Flooding valve (étalement corium)) **pour un montant de 1,8M€;**
- **NM6412** (Clapet et vannes HP N1 (DN $\geq$ 80, P $\geq$ 20 bars)) **pour un montant de 11,7M€;**
- **NM6423** (Echangeurs RIS) **pour un montant de 28,2M€;**
- **NM6424** (Echangeurs RCV) **pour un montant de 26,1M€ ;**
- **NM6641** (Vannes isolement enceinte EBA) **pour un montant de 6,3M€**
- **PY7107** (Topo de site) **pour un montant de 0,4M€;**
- **PY7201** (Aménagement site : Routes, VRD et parking) **pour un montant de 5,6M€;**
- **PY7209** (Réhabilitation routes VRD, parking) **pour un montant de 0,5M€;**
- **PY7401** (Aménagement site : création station épuration + réhabilitation) **pour un montant de 1,7M€;**
- **PY7501** (Aménagement site : réseaux elec et IT) **pour un montant de 20M€;**
- **PY7801** (Gardiennage) **pour un montant de 2,3M€.**

## Sommaire

<b>SYNTHESE</b>	<b>2</b>
<b>1 OBJECTIFS GENERAUX DU PROJET DU PROJET</b>	<b>12</b>
<b>2 PROGRAMME EPR2</b>	<b>13</b>
2.1 COUT DU PROGRAMME DE 3 PAIRES	13
2.2 LCOE ET COUTS DU MW INSTALLE	14
2.3 VENTILATION DES HEURES D'INGENIERIE PALIER DANS LE TEMPS	14
2.3.1 VOLUME GLOBAL D'INGENIERIE	14
2.3.2 INGENIERIE DE DEVELOPPEMENT DU PALIER	14
2.3.3 PREPARATION DU PREMIER DATABOOK EPR2	16
<b>3 PRINCIPAUX JALONS ET PLANNINGS DU PROJET</b>	<b>18</b>
3.1 PROGRAMME EPR2	18
3.2 PLANNING GENERAL DE LA 1 <sup>ERE</sup> PAIRE	19
3.3 CHEMINS CRITIQUES PRINCIPAUX ET SECONDAIRES	19
3.3.1 CHEMINS CRITIQUES PRINCIPAUX	19
3.3.2 CHEMINS CRITIQUES SECONDAIRES ET POINTS DURS PLANNING	20
3.4 PERMITTING POUR LE 1 <sup>ER</sup> SITE DU PROGRAMME	21
3.4.1 SEQUENCE REGLEMENTAIRE	21
3.4.2 DEBAT PUBLIC	22
3.4.3 URBANISME ET INTEGRATION AU SITE	23
3.4.4 DEMANDE D'AUTORISATION DE CREATION DE L'INB (HORS RPS)	23
3.4.5 ETUDE D'IMPACT	23
3.4.6 LE PERMIS DE CONSTRUIRE	24
3.4.7 LIEN AVEC RTE	24
3.4.1 INSTRUCTION RPrS	24
3.5 DEFINITION DES REFERENCES DE CONFIGURATION DU PRODUIT	25
3.5.1 PRINCIPE D'ENCHAINEMENT DES CONFIGURATIONS TECHNIQUES RC	25
3.5.2 CONFIGURATION RC1.1 (2019 → DEPOT DAC)	25
3.5.3 CONFIGURATION RC1.2 (T2 2021 → FCD RADIER NI)	26
3.5.4 CONFIGURATION RC2 (OBTENTION DAC → REMISE DMES FINAL)	27
3.5.5 CONFIGURATION RC3 (DEBUT ESSAIS SYSTEMES TR1 → REMISE DOSSIER FIN DE DEMARRAGE TR1)	27
3.6 SECURISATION DE L'OBJECTIF DE 70% A FCD 1 <sup>ERE</sup> PAIRE	28
3.6.1 DEFINITION DE L'OBJECTIF	28
3.6.2 INDICATEUR D'AVANCEMENT VERS L'OBJECTIF	29
3.7 TRANSITION VERS LE NOUVEAU PLM 3DX	29
3.8 ÎLOT NUCLEAIRE	30
3.8.1 SEQUENCE GENERALE	30
3.8.2 CHAUDIERE	32
3.8.3 SYSTEMES FLUIDES ET HVAC	32
3.8.4 INSTALLATION ET TUYAUTERIE	32
3.8.5 GENIE CIVIL	33
3.8.6 EQUIPEMENTS AUXILIAIRES	33

3.8.7	MATERIELS ELECTRIQUES ET INSTRUMENTATION PROCEDES	34
<b>3.9</b>	<b>SEQUENCE CI-BOP</b>	<b>34</b>
3.9.1	ENJEUX SALLE DES MACHINES (NTI)	35
3.9.2	ENJEUX SOURCE FROIDE (NHS)	35
3.9.3	ENJEUX BOP (NSR)	36
3.9.4	ENJEUX EVACUATION D'ENERGIE (NBI)	36
<b>3.10</b>	<b>SEQUENCE I&amp;C</b>	<b>37</b>
3.10.1	SEQUENCE DE L'EXPLOITANT	37
<b>3.11</b>	<b>SEQUENCE PREPARATION DU PREMIER SITE</b>	<b>38</b>
<b>3.12</b>	<b>BDM2 ET BDR</b>	<b>40</b>
3.12.1	OFFRE EPR2	40
3.12.2	BDM2	40
3.12.3	BDR03	40
3.12.4	BDR15	40
<b>4</b>	<b>LE PROCUREMENT DU PROGRAMME</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>POINT SUR LES 3 PRINCIPAUX CONTRATS DU PROJET</b>	<b>41</b>
4.1.1	NM2201 GENIE CIVIL PRINCIPAL POUR LE SITE DE PENLY	41
4.1.2	NM4100/NM4101 CHAUDIERE NUCLEAIRE POUR LES 3 PAIRES DE TRANCHES	47
4.1.3	NM3011 GROUPE TURBO ALTERNATEUR (GTA) POUR LES 3 PAIRES DE TRANCHES	51
<b>4.2</b>	<b>AUTORISATION DE SIGNATURE DE CONTRATS ET D'AVENANTS D'ICI MI 2022</b>	<b>52</b>
4.2.1	NM1220 ETUDES DETAILLEES DU GENIE CIVIL	52
4.2.2	NM3251 GROUPES MOTOPOMPES CRF	56
	NM3252 POMPES CLASSEES DE SURETE DE LA SOURCE FROIDE	56
	NM3510 FILTRES A CHAINES	56
	NM3511 TAMBOURS FILTRANTS	56
4.2.3	NM3603 MODIFICATIONS DE CLOTURES ZAC DE PENLY	59
4.2.4	NM6401 VANNES VAPEUR CSP MSIV ET MIV/MFIV	61
4.2.5	NM6403 ROBINETS D'ISOLEMENT DU VDA (MSRIV)	63
4.2.1	NM6407 SOUPAPES DU PRESSURISEUR (PSV)	64
4.2.2	NM5520/5521 – INFORMATIQUE DE CONDUITE PRINCIPALE (IHM)	65
<b>4.3</b>	<b>AUTORISATION DE LANCEMENT D'APPELS D'OFFRES D'ICI FIN 2022</b>	<b>67</b>
4.3.1	NM2012 CONDUITES CRF	67
4.3.2	PREMIERS MARCHES DU POSTE D'EAU (NM3012 BACHES ADG / NM3013 / NM3014 ECHANGEURS RECHAUFFEURS, NM3016 ECHANGEURS A PAQUES / NM3131 ECHANTILLONNAGE SIR/SIT / NM3424 SYSTEME ATD / NM3211 POMPES APA ET CEX)	69
4.3.3	NM3441 PORTES ET GRILLES SECURITAIRES	70
4.3.4	NM5211 / NM5221 CONTRATS GROUPES ELECTROGENE DE SECOURS (GES) « DBC » ET « DEC-B »	72
<b>4.4</b>	<b>LES FOURNISSEURS A ENJEU</b>	<b>76</b>
<b>5</b>	<b>R&amp;O EPR2</b>	<b>80</b>
<b>5.1</b>	<b>RISQUES MACROSCOPIQUES DU PROJET</b>	<b>80</b>
5.1.1	PREAMBULE	80
5.1.2	LES PRINCIPAUX RISQUES EXTERNES	81
5.1.3	LES PRINCIPAUX RISQUES INTERNES	84
5.1.4	VOLET INGENIERIE ET PLM	87
5.1.5	VOLET TECHNIQUE	88
<b>5.2</b>	<b>RISQUES DE LA SEQUENCE PALIER (DEVELOPPEMENT)</b>	<b>89</b>

<b>5.3</b>	<b>RISQUES DE REALISATION DE LA 1E PAIRE SUR SITE BDM1</b>	<b>90</b>
<b>5.4</b>	<b>RISQUES DE REALISATION DES PAIRES 2 &amp; 3 (SITES BDM2 &amp; BDR)</b>	<b>92</b>
<b>5.5</b>	<b>OPPORTUNITES DU PROJET</b>	<b>93</b>
5.5.1	VOLET CONSTRUCTIBILITE	93
5.5.2	VOLET INDUSTRIALISATION	94
5.5.3	VOLET ACHATS ET TECHNIQUE	94
<b>5.6</b>	<b>HYPOTHESES POUR L'EVALUATION FINANCIERE DES R&amp;O</b>	<b>95</b>
5.6.1	VOLET R&O A IMPACTS COUTS	95
5.6.2	VOLET R&O A IMPACTS PLANNING	96
5.6.3	EXCLUSIONS POUR LA VALORISATION FINANCIERE	97
5.6.4	EVALUATION D'UNE PROVISION POUR RISQUES POUR LA SEQUENCE PALIER	97
5.6.5	EVALUATION DE LA PROVISION POUR RISQUES DE LA 1 <sup>ERE</sup> PAIRE	98
5.6.6	EVALUATION DE LA PROVISION POUR RISQUES DES 2 <sup>E</sup> ET 3 <sup>E</sup> PAIRES	99
5.6.7	EVALUATION DES GAINS POTENTIELS	101
<b>5.7</b>	<b>REFERENCES</b>	<b>102</b>
<b>6</b>	<b>COUTS DU PROJET A L'ENGAGEMENT</b>	<b>103</b>
<b>6.1</b>	<b>TOTAL DES DEPENSES ET SUIVI DES ENGAGEMENTS</b>	<b>103</b>
<b>6.2</b>	<b>SUIVI DES ENGAGEMENTS AUTORISES DE LA CONTRATHEQUE DU PROJET</b>	<b>103</b>
<b>6.3</b>	<b>NOUVELLES DEMANDES D'ENGAGEMENTS DE LA CONTRATHEQUE DU PROJET</b>	<b>105</b>
6.3.1	DEMANDES D'ENGAGEMENT POUR SIGNATURE DES CONTRATS (OU D'AVENANTS) DE LA CONTRATHEQUE	105
6.3.2	SUIVI DES ENGAGEMENTS AUTORISES DE L'INGENIERIE	114
<b>6.4</b>	<b>SYNTHESE DE LA TRAJECTOIRE DE DEPENSES</b>	<b>115</b>
<b>6.5</b>	<b>SYNTHESE DES DEMANDES</b>	<b>116</b>
	<b>ANNEXE 1 : PRISE EN COMPTE DU DEVELOPPEMENT DURABLE DANS LE PROJET EPR2</b>	<b>118</b>
	<b>ANNEXE 2 : DONNEES METHODOLOGIQUES DE L'ANALYSE DE RISQUES</b>	<b>126</b>
	<b>ANNEXE 3 – DESCRIPTION TECHNIQUE DU PRODUIT EPR 2</b>	<b>133</b>