



République de la Tunisie
AGENCE NATIONALE POUR LA MAITRISE DE L'ENERGIE
« ANME »



Banque Africaine de Développement
FONDS AFRICAIN DE DÉVELOPPEMENT

PROJET CHEMS « LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE POUR LES PMES »

Siège à Tunis

01, Avenue de Japon cité Administrative Montplaisir, B.P.213 –1073 – Tunis – Tunisie, Tel.: +216 71 906 900 ;
Fax : +216 71 904 624 - E-mail : boc@anme.nat.tn ; karim.nefzi@anme.nat.tn ; coop-int@anme.nat.tn

TERMES DE REFERENCE

**RECRUTEMENT D'UN CONSULTANT POUR LE DEVELOPPEMENT D'UNE
PLATEFORME NUMERIQUE POUR AIDER LES ENTREPRISES A EVALUER
LES INVESTISSEMENTS DRE ET LES SOLUTIONS DE FINANCEMENT
ASSOCIEES**



Financement : **Fonds d'aide au secteur privé africain (FAPA)**

Référence de l'Accord de Financement : **5700155003802**

N° du Projet : **P-TN-FF0-003**

Tunis, Novembre 2025

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION : CONTEXTE DE LA MISSION	4
1.1. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE.....	4
1.2. ÉNONCE DU PROBLEME	4
1.3. OBJECTIFS & COMPOSANTES DU PROJET	4
1.4. JUSTIFICATION DU PROJET	5
1.5. BENEFICIAIRES CIBLES.....	6
2. OBJECTIFS & RESULTATS DE LA MISSION	6
2.1. OBJECTIFS DE LA MISSION	6
2.2. LES RESULTATS ATTENDUS.....	6
3. ÉTENDUE DE LA MISSION ET TACHES A EXECUTER	7
3.1. POURQUOI UNE PLATEFORME	7
3.2. CE QU'ELLE FAIT CONCRETEMENT	7
3.3. LES CRITERES GENERAUX POUR LA PLATEFORME	7
3.4. PREALABLE DE LA MISSION	7
3.5. HEBERGEMENT.....	8
3.6. DEMARRAGE DU PROJET & CADRAGE DE LA MISSION	9
3.7. QUELQUES DEFINITIONS PERTINENTES POUR LA PLATEFORME	9
3.8. ARCHITECTURE GENERALE DE LA PLATEFORME	11
3.9. CONCEPTION DU PROJET ET SIMULATION : sections / ECRANS / ARBORESCENCE	12
3.10. INTERFACE UTILISATEUR	16
3.11. QUALITE & VALIDATION	16
3.12. DEPLOIEMENT & SUPPORT	16
3.13. DEVELOPPEMENT & LANGAGES.....	16
4. FORMATION & MAINTENANCE DE LA PLATEFORME	20
5. DUREE DE LA MISSION & PHASES	20
6. LIVRABLES ET CALENDRIER DES LIVRABLES	21
6.1. NOTE DE CADRAGE OU RAPPORT DE DEMARRAGE.....	21
6.2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES	22
6.3. RAPPORTS MENSUELS D'AVANCEMENT	22
6.4. VERSION BETA DE LA PLATEFORME.....	22
6.5. LIVRAISON FINALE DE LA PLATEFORME NUMERIQUE	22
6.6. RAPPORT D'AUDIT EXTERNE	22
6.7. RAPPORT DE CLOTURE DES ACTIVITES.....	22
7. PHASAGE ET LIVRABLES DE LA MISSION	22
8. MODALITÉS DE PAIEMENT	23
8.1. avec avance (contre caution bancaire)	23
8.2. sans avance	24
9. PROFIL DU CONSULTANT	25
10. QUALIFICATION DEMANDEES	25
10.1. EXPERTS CLÉS.....	25
10.2. EXPERTS DE SUPPORT	26
10.3. PROFILS DES EXPERTS CLÉS.....	26
11. GRILLE DE NOTATION POUR L'EVALUATION DES CONSULTANTS (AMI)	29
12. CONTENU DU DOSSIER DE MANIFESTATION D'INTERET	30
13. DÉLAIS DE LA CONSULTATION	31
<u>Annexe1</u>	<u>32</u>

1. INTRODUCTION : CONTEXTE DE LA MISSION

1.1. CONTEXTE GENERAL DE L'ETUDE

La République Tunisienne a reçu de la Banque Africaine de Développement (BAD) un don en vue du financement du coût du projet CHEMS « LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE POUR LES PME ». L'Agence Nationale pour la Maitrise de l'Energie (ANME) est désignée comme l'agence d'exécution de ce projet.

1.2. ÉNONCE DU PROBLEME

Malgré le potentiel des solutions d'énergies renouvelables décentralisées (ERD) pour les PME et la forte demande du marché pour ces investissements, d'importants obstacles freinent l'investissement privé dans les ERD. Les risques associés aux projets d'ER sont perçus comme élevés par les investisseurs privés et les institutions financières locales (IFL), principalement en raison d'une méconnaissance du secteur des ERD, d'une capacité insuffisante à évaluer ces projets et d'un manque d'historique de réalisations. De plus, l'absence d'instruments de financement adaptés à la durée de vie opérationnelle des installations solaires, ainsi que le coût élevé du capital et les exigences de garanties importantes pour les PME ou les petits producteurs indépendants d'électricité (IPP), contribuent au déficit de financement de la production d'énergies renouvelables.

Selon l'étude préliminaire menée par la GIZ pour comprendre le potentiel du marché des ERD pour les sociétés de leasing, les principaux obstacles du marché sont :

- i. Un manque d'expérience et de compréhension du marché du solaire photovoltaïque de la part des IFL ;
- ii. Le marché des ERD est encore petit malgré la demande croissante du marché et la baisse des prix du PV, ce qui entraîne un marché secondaire limité pour revendre les systèmes en cas de non-solvabilité du client ;
- iii. La nécessité de développer des mécanismes de financement adaptés par les IFL afin de financer les installations ERD.

Ces barrières du marché ont jusqu'à présent empêché le déploiement réussi des solutions ERD à grande échelle.

1.3. OBJECTIFS & COMPOSANTES DU PROJET

L'objectif ultime du projet est d'accroître les investissements dans les projets d'ERD pour les PME et de saisir l'opportunité de développer le marché des ERD. Grâce à un meilleur accès au financement pour les systèmes solaires photovoltaïques, les PME pourront obtenir des solutions énergétiques fiables, propres et rentables, renforçant ainsi leur avantage concurrentiel tout en soutenant le plan de transition énergétique de la Tunisie pour atteindre les objectifs d'atténuation du changement climatique et accroître la capacité de production d'énergies renouvelables du pays.

Afin d'atteindre cet objectif, le projet a été articulé autour des composantes suivantes :

- (1) **Composante 1** : Renforcement des capacités en matière d'ERD
 - i. **Composante 1.1** : AT pour l'appui au renforcement des capacités des institutions intervenantes : (i) Les IFL pour financer les projets ERD pour les PME ; (ii) La ANME pour la promotion des ER, et le soutien des politiques favorables aux investissements du secteur privé dans les ERD.
 - ii. **Composante 1.2** : AT pour l'accompagnement à opérationnalisation de l'Association Africaine des Institutions en charge de la maitrise de l'énergie « AFRENER ».
 - iii. **Composante 1.3** : La mise en place d'une plateforme d'échanges d'expériences et de bonnes pratiques pour l'Afrique.
- (2) **Composante 2** : Développement d'une plateforme numérique Web pour aider les entreprises à évaluer les investissements en PV et les solutions financières associées notamment.

- (3) **Composante 3** : Gestion du Projet, notamment par le renforcement de la capacité de l'Unité de Gestion du Projet (UGP) de l'ANME à la mise en œuvre du projet.
- (4) **Composante 4** : Audit FAPA des états financiers du projet

1.4. JUSTIFICATION DU PROJET

1.4.1. ALIGNEMENT SUR LES STRATEGIES ET LES PRIORITES DE LA BAD

Le projet est aligné sur les stratégies et priorités suivantes de la Banque :

- i. Le New Deal de la Banque pour l'énergie en Afrique (2016-2025) ;
- ii. La Stratégie de développement du secteur privé 2013-2017 (PSDS) de la Banque, telle que prolongée jusqu'en 2020, en contribuant à une croissance et un développement économiques inclusifs et durables ; et
- iii. Les priorités de la stratégie décennale de la Banque à travers le développement d'infrastructures d'énergie verte en fournissant une plateforme pour le développement du secteur privé.

1.4.2. ALIGNEMENT SUR LE DOCUMENT DE LA STRATEGIE PAYS DE LA BAD

Le projet s'inscrit dans le cadre du pilier I du DSP de la BAD, « Industrialisation et développement des chaînes de valeur », car il vise à améliorer la compétitivité et la productivité globales de l'industrie tunisienne. La réduction des facteurs de coûts importants, tels que l'énergie, contribue à la réalisation de cet objectif.

1.4.3. ALIGNEMENT SUR LES OBJECTIFS DU FAPA

Le projet est étroitement lié à l'objectif de développement du secteur privé du FAPA, car il :

- i. Augmente la capacité des entités financières tunisiennes à participer à l'économie verte, en particulier au marché émergent des énergies renouvelables ; et
- ii. Développe les connaissances et accompagne les PME tunisiennes pour financer leur transition vers une empreinte carbone plus faible, devenant ainsi plus vertes et plus compétitives.

1.4.4. ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX, CLIMATIQUES ET SOCIAUX

Conformément aux exigences du Système intégré de sauvegardes (SSI) de la BAD, le projet d'AT n'est pas susceptible d'avoir d'effets négatifs sur l'environnement et le changement climatique. Le projet contribue à la création d'un environnement propice à l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique du pays et à la réduction des émissions de GES. Cependant, il ne prend pas en compte les énergies renouvelables produites, car il ne fournit qu'une AT.

1.4.5. ALIGNEMENT SUR LES PRINCIPES D'INTEGRATION DE LA DIMENSION DE GENRE

Les activités de renforcement des capacités mettront particulièrement l'accent sur la participation des femmes et sur les PME dirigées par des femmes. Les activités de renforcement des capacités seront, dans la mesure du possible, alignées sur la politique de genre de la BAD.

1.4.6. ALIGNEMENT DU PROJET SUR LA STRATEGIE TUNISIENNE DE TRANSITION ENERGETIQUE

En 2015, la Tunisie a lancé sa stratégie de transition énergétique pour répondre aux défis énergétiques auxquels elle est confrontée. Le Plan Solaire Tunisien (PST) est un programme majeur de la stratégie de transition énergétique, lancé en 2018. Avec le PST, le Gouvernement Tunisien (GT) vise à accroître l'efficacité énergétique et à mettre en œuvre des politiques de diversification de son mix énergétique, en mettant l'accent sur le développement des énergies renouvelables. Le programme comprend notamment les objectifs suivants à l'horizon 2030 :

- i. Réduire la demande d'énergie primaire de 30 %
- ii. Augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix électrique à 35 %
- iii. Réduire l'intensité carbone de 41 %

Pour atteindre une part de 35 % de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables d'ici 2030, le GT s'est fixé un objectif, notamment, de promouvoir l'autoconsommation qui permet à tout organisme public ou privé local de produire de l'électricité à partir des ERD pour son autoconsommation, la vente du surplus d'électricité à la STEG, et la fourniture d'électricité à partir d'ERD par un tiers à des entreprises pour une capacité supérieure à 2 MW.

1.5. BENEFICIAIRES CIBLES

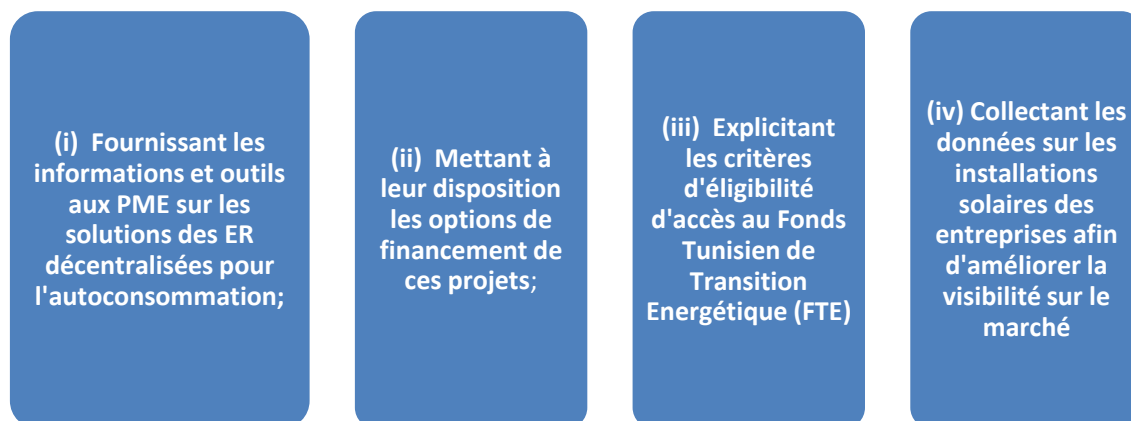
- i. Le bénéficiaire de la subvention et partenaire de mise en œuvre du projet est l'ANME, un établissement public relevant du Ministère de l'Industrie des Mines et de l'Énergie (MIME).
- ii. Les bénéficiaires directs de l'AT sont les IFL, qui bénéficieront de formations et de services pour renforcer leurs capacités de financement de projets d'ERD, et les PME qui bénéficieront d'un accès à une plateforme numérique pour évaluer leurs investissements en ERD, d'un financement des IFL, et d'un processus simplifié d'accès aux subventions du FTE.

2. OBJECTIFS & RESULTATS DE LA MISSION

2.1. OBJECTIFS DE LA MISSION

La mission porte sur la mise en place d'une plateforme numérique pour accompagner les entreprises dans l'évaluation des investissements DRE et l'accès aux subventions FTE, et elle constitue la composante 2 du projet CHEMS.

L'objectif de cette mission est de promouvoir les investissements dans la production d'électricité à partir de l'énergie PV, par les PME tunisiennes, pour l'autoconsommation, afin de réduire leur empreinte carbone, de réduire le coût de l'électricité, et de les rendre plus compétitive à l'échelle internationale. Le projet proposé comblera le déficit de financement des solutions PV en :



2.2. LES RESULTATS ATTENDUS

- i. Au moins 50 PME utilisent la plateforme numérique pour mieux comprendre le potentiel de l'autoconsommation d'électricité grâce à des solutions d'énergie captive et au financement de projets d'énergie renouvelable.
- ii. Le projet devrait bénéficier aux PME grâce à une meilleure connaissance et/ou un meilleur accès au financement pour l'installation de systèmes solaires photovoltaïques.
- iii. Les PME disposent de projets bancables qui seraient acceptés par les IF partenaires au Programme CHEMS.

3. ÉTENDUE DE LA MISSION ET TACHES A EXECUTER

3.1. POURQUOI UNE PLATEFORME

- i. La plateforme est un outil informatique, à usage professionnel, conçu pour aider les bureaux d'études, les installateurs, les ingénieurs, les investisseurs et les banquiers à concevoir, dimensionner, simuler et analyser des installations solaires photovoltaïques (PV) de production d'électricité dédiée à l'autoconsommation.
- ii. Elle remplace les calculs manuels par une interface intuitive et des sections spécialisés qui couvrent toute la chaîne : de la recherche sur la réglementation et les procédures, à l'étude de faisabilité et jusqu'au suivi d'exploitation.
- iii. Elle permet de concevoir des centrales solaires (toitures, ombrières, fermes solaires au sol, etc.) en respectant les procédures tunisiennes (FTE/ANME/STEG/Banques), et avec les bénéfices au niveau : (i) du gain de temps (calculs automatiques, bases de données intégrées), (ii) de la fiabilité (modèles validés scientifiquement), (iii) du support nécessaire à la prise décision (comparaison de scénarios techniques et économiques, économies d'énergie générées, critères de rentabilité).

3.2. CE QU'ELLE FAIT CONCRETEMENT

- 1) Dimensionnement des champs photovoltaïques (modules, onduleurs, câbles).
- 2) Simulation énergétique : estimation de la production (kWh/an) en fonction du climat local et des pertes.
- 3) Analyse économique : CAPEX/OPEX, LCOE, taux de rentabilité interne (TRI), temps de retour sur investissement (TRI).
- 4) Études d'implantation : orientation, inclinaison, ombrages (3D), surfaces disponibles.
- 5) Vérification normative : conformité BT/MT, seuils d'injection, formulaires ANME/STEG.
- 6) Études technico économiques robustes (dimensionnement, productible, pertes, PR, LCOE, TRI, sensibilités).
- 7) Ingénierie électrique/mécanique (schémas, câblage, pertes, chutes de tension, protections, structure).
- 8) Gestion de projets (permitting, achats, planning)
- 9) Génération de livrables professionnels (notes de calcul, DOE, devis quantitatifs, rapports).

3.3. LES CRITERES GENERAUX POUR LA PLATEFORME

- i. Précision et fiabilité des données
- ii. Simplicité d'utilisation et ergonomie
- iii. Adaptation au contexte tunisien : réglementation, subvention FTE à l'autoconsommation, tarifs d'achat par la STEG.
- iv. Automatisation des dossiers selon les critères des banques
- v. Permettre le paramétrage et la mises à jour : (i) Réglementation en vigueur, (ii) Equipement, (iii) Prix de vente et d'achat de l'électricité, (iv) Etc.
- vi. Garantir un niveau de sécurité des données très élevé, en raison de la sensibilité des informations traitées (financières, réglementaires, techniques), et de leur importance pour la fiabilité des simulations et la protection des utilisateurs.

3.4. PREALABLE DE LA MISSION

- La mission de développement d'une plateforme numérique, objet des présents TDR est formulée dans la « Composante 2 : Plateforme numérique pour aider les entreprises à évaluer les investissements DRE et les solutions de financement associées ».
- L'étendu de la mission couvre les activités liées aux différentes composantes de la plateforme qui permettraient d'atteindre l'objectif assigné à la mission.

- Dans son offre technique, le soumissionnaire devra détailler la méthodologie et le séquençage des activités qu'il envisage de mettre en œuvre sur les quatre volets indiqués dans l'objectif de la mission, **ainsi qu'une architecture technique complète et cohérente** couvrant l'ensemble des couches de la solution : couche applicative, base de données, hébergement Cloud, sécurité, réseau, et interopérabilité.
NB : L'administration fonctionnelle et technique de la plateforme devra pouvoir être assurée par les équipes de l'ANME, avec une documentation claire et des outils de gestion accessibles.
- **Intégration avec les systèmes partenaires :**
L'adoption du modèle **SOA (Architecture Orientée Services)** est requise pour permettre l'interfaçage avec les systèmes d'information des partenaires. À ce titre :
 - Les partenaires devront pouvoir interfacer leurs SI via des API exposées sous forme de web services ou micro-services (protocole SOAP ou REST).
 - Les appels aux services devront être compatibles avec les modes **synchrone et asynchrone**, selon les besoins fonctionnels.
- En fonction de sa connaissance des enjeux et des besoins des acteurs locaux, le soumissionnaire pourra proposer, au stade de l'offre technique, l'intégration de composantes complémentaires qu'il jugerait pertinentes et nécessaires à l'atteinte des objectifs du programme CHEMS. Ces variantes devront être dûment argumentées.
- Sur le plan opérationnel, l'approche méthodologique à préconiser dans l'offre devrait se baser sur une bonne planification des activités et une disponibilité des ressources nécessaires pour les réaliser dans les délais et selon les critères de qualités requis. Dans ce sens, les actions suivantes seront réalisées :
 - Une planification mensuelle des activités du projet en tenant compte des priorités et de l'avancement de réalisation des composantes de la plateforme ;
 - Une bonne coordination continue avec l'ANME, le Consultant chargé de l'Assistance Technique, et le Consultant chargé du suivi et de l'évaluation, à travers un programme de réunions périodique à prévoir.
 - Un choix d'experts ayant une grande expérience dans le développement des plateformes, et la connaissance de la problématique en relation avec la production d'électricité à partir de l'énergie PV avec toutes ses composantes : (i) les aspects techniques, (ii) la réglementation en vigueur de l'autoconsommation et du FTE, (iii) les indicateurs de rentabilité de ce type de projets et de leur formulation mathématique.
 - Elaboration de fiche de suivi et d'un rapport de clôture de chaque section, de la plateforme, en mentionnant les résultats atteints, les contraintes rencontrées et les recommandations d'amélioration.
 - Le détail de l'étendue de la mission avec toutes ses tâches seront développés ci-dessous.
- **Audit du système :**
À la fin des travaux de développement, le soumissionnaire devra fournir un **rapport d'audit externalisé certifié**, portant sur le **code source** et la **sécurité du système**, délivré par un tiers compétent en audit de systèmes d'information, **agréé par l'ANCS**.

3.5. HEBERGEMENT

- Le consultant devra proposer une **architecture de déploiement** complète et cohérente de la plateforme, incluant les environnements de développement, de test et de production.
- Il devra fournir un **rapport détaillé des prérequis techniques** relatifs à l'infrastructure nécessaire pour l'environnement d'hébergement, en tenant compte des exigences de performance, de sécurité et de disponibilité.

- Le service d'hébergement Cloud proposé devra être **localisé sur le territoire tunisien**, assuré par un **hébergeur labellisé N-Cloud**, pour une durée minimale de **trois (3) ans**, et conforme aux **critères techniques définis en Annexe 1**.
- Le consultant devra fournir une **documentation technique complète** relative à l'administration, à l'exploitation et à la maintenance de la solution, afin de garantir une prise en main efficace par les équipes de l'ANME.
- Un **nom de domaine** pour la plateforme web devra être fourni par le consultant, en concertation avec l'ANME, et enregistré **au nom de l'ANME**.
- Une **certification SSL** devra être fournie par l'ANME et intégrée par le prestataire, afin d'assurer la **sécurisation des échanges et des données** sur la plateforme.
- À la fin de la mission, le consultant devra livrer **l'ensemble des codes sources** de la solution, ainsi que la documentation associée, sur un **support physique sécurisé (CD ou clé USB)**.

3.6. DEMARRAGE DU PROJET & CADRAGE DE LA MISSION

- Les objectifs assignés à cette phase de cadrage sont d'ordre pratique et permettent la présentation de la démarche à l'UGP du projet.
- Cette phase permet aussi la confirmation de la planification détaillée et surtout chronologique, tenant compte du démarrage effectif de l'étude, des objectifs et de la portée du projet.
- De plus, il s'agit de définir définitivement l'organisation globale relative aux différentes sections de la plateforme, et l'approche méthodologique à mettre en œuvre.

3.7. QUELQUES DEFINITIONS PERTINENTES POUR LA PLATEFORME

- 1) La taille de l'installation en kWc ou MWc : Elle dépend principalement de la consommation d'électricité du promoteur. La réglementation prévoit en effet que la taille de l'installation soit déterminée de telle sorte à couvrir les besoins en électricité du site en question.
- 2) L'irradiation horizontale/ Rayonnement solaire du site en question / Rendement : Elle est donnée en kWh / m² / an, et exprime une information clé pour calculer de la performance spécifique de l'installation PV. En général, ces informations peuvent être obtenues à partir de cartes d'irradiation ou de bases de données par satellite. Le rayonnement solaire local peut varier en raison des conditions nuageuses et des conditions d'ombrage sur le site. Dans le cas des installations PV, la meilleure solution est d'utiliser les moyennes annuelles des bases de données d'irradiation. Il est aussi nécessaire de mesurer le rayonnement solaire sur site par jour pendant un an.
- 3) Rendement spécifique de l'installation = Nombre de kWh / kWc/ An
- 4) Le rendement spécifique par kWc de l'installation PV est calculé selon la formule suivante :
- 5) La dégradation des performances : Elle est calculée en % / An, par rapport à la performance, d'une installation PV, qui diminue avec le temps. Le taux de dégradation est généralement plus élevé dans la première année lors de l'exposition initiale à la lumière et se stabilise ensuite. Le degré de dégradation des performances dépend de plusieurs facteurs, tel que les matériaux utilisés dans la fabrication des panneaux, le processus de fabrication, la qualité de l'assemblage des cellules PV dans le panneau solaire, ainsi que la maintenance déployée sur le site.
- 6) Production électrique annuelle = Rendement Spécifique X Taille de l'installation X Indice de dégradation des performances.
- 7) Les économies d'électricité : L'avantage de l'électricité PV en Tunisie repose essentiellement sur les économies faites sur la facture d'électricité, générées par les kWh d'électricité PV, et qui dépendent fortement de la structure tarifaire de l'électricité et du régime de rémunération de l'électricité excédentaire conformément à la législation en vigueur.
- 8) La rentabilité des projets PV en Tunisie : Elle repose principalement sur l'autoproduction / autoconsommation de l'électricité PV et le recours au système de net-metering pour l'électricité PV excédentaire, permettant de réaliser d'importantes économies sur la facture d'électricité. La structure tarifaire pour l'électricité en basse tension permet aussi des

économies indirectes grâce aux tarifs moins élevés auxquels est soumise la consommation d'électricité résiduelle provenant du réseau. Concernant les projets en moyenne tension, le producteur d'électricité photovoltaïque peut vendre exclusivement à la STEG jusqu'à 30% de son électricité excédentaire produite annuellement.

- 9) Le net metering : (comptage net ou facturation nette ou compensation) est un service accordé par un fournisseur d'électricité à un consommateur, lui permettant de compenser partiellement sa consommation d'électricité facturée par la production d'une installation qu'il exploite sur son site de consommation.
- 10) Analyse des Flux de Trésorerie Actualisés : C'est une méthode de valorisation d'un projet basée sur la notion de valeur temporelle de l'argent. Tous les flux de trésorerie futurs sont estimés et actualisés afin de leur attribuer une valeur actuelle. La valeur actualisée nette est la somme des flux de trésorerie actualisés, comprenant l'investissement initial ainsi que tous les flux financiers positifs et négatifs liés au projet.
- 11) LCOE : Le coût moyen actualisé de l'électricité (Levelized Cost Of Energy) permet de comparer entre eux des systèmes de production d'électricité ayant des sources et des structures de coûts différentes. Grâce à cette méthode, un consommateur d'électricité peut comparer le montant de l'investissement dans une installation PV avec celui du coût moyen de l'électricité du réseau. Ce calcul permet ainsi d'évaluer rapidement la rentabilité d'une installation PV. La principale méthode de calcul consiste à comparer tous les coûts encourus lors de la phase de construction et d'exploitation de l'installation PV durant sa durée de vie avec le montant total de kWh générés pendant la durée de vie de l'installation. On obtient ainsi le coût moyen actualisé de l'électricité (LCOE), autrement dit son coût par kWh. Afin de connaître le LCOE moyen de l'installation, il suffit de calculer sa valeur actualisée nette, qui consiste à ramener à leur valeur actuelle toutes les dépenses effectuées durant la durée de vie de l'installation.
- 12) TRI : Par définition, le Taux de Rendement Interne d'un investissement ou d'un projet est le taux de rendement pour lequel la valeur actualisée nette de tous les flux de trésorerie (positifs et négatifs) est égale à zéro. En d'autres termes, le TRI de l'investissement est le taux d'actualisation pour lequel la valeur actualisée nette des coûts d'investissement (flux de trésorerie négatifs) est égale à la valeur actualisée nette des bénéfices de l'investissement (flux de trésorerie positifs).
- 13) CAPEX : Dépenses en capital (CApital EXpenditure) pour l'acquisition des panneaux, autres composants, frais d'installation, acquisition éventuellement d'un terrain, investissements de remplacement.
- 14) OPEX : Dépenses d'exploitation (OPerational EXpenditure) notamment pour les frais de personnel nécessaire pour un bon fonctionnement du projet, les frais d'entretien et de maintenance, les frais financiers, etc. Les coûts d'exploitation et de maintenance annuels sont définis à travers une valeur en pourcentage de l'investissement initial total de l'installation PV, qui se situe entre 1% et 2%, et inclut les frais relatifs aux assurances, au dispositif de contrôle, aux vérifications sur place, ainsi que le budget prévu pour le remplacement de l'onduleur.
- 15) CFADS : le flux de trésorerie disponibles au service de la dette (Cash-Flow Available for Debt Service) est l'élément le plus important de la cascade des flux de trésorerie, car il permet de calculer le remboursement des crédits contractés.
- 16) Basse Tension (BT) : La structure tarifaire de l'électricité en basse tension est constituée de différentes tranches de prix selon la consommation mensuelle du client. Plus la consommation mensuelle est élevée, plus les tarifs sont élevés.
- 17) Moyenne Tension (MT) La structure tarifaire de l'électricité en moyenne tension est soit par poste horaire et par la saisonnalité, soit à tarif uniforme. Pour calculer la rentabilité des installations, il faut distinguer l'électricité PV consommée directement et l'électricité PV excédentaire injectée sur le réseau, qui est soumise à des frais de transport et d'utilisation du réseau. Le choix du tarif uniforme, par exemple, servira pour le calcul des économies réalisées grâce à la compensation de l'électricité PV dans le cadre du net-metering.

3.8. ARCHITECTURE GENERALE DE LA PLATEFORME

3.8.1. MENU PRINCIPAL

Dans le menu principal, on devrait avoir aperçu des différentes sections de la plateforme, tels que la (i) Conception du projet et Simulation, (ii) Bases de données, (iii) Aide.

3.8.2. CONCEPTION DU PROJET ET SIMULATION

- i. La conception et la simulation de projet constituent la partie principale du logiciel et sont utilisées pour l'étude complète d'un projet.
- ii. Elle implique systématiquement le choix des données météorologiques, la conception du système, les études d'ombrage, la détermination des pertes et l'évaluation économique.
- iii. La simulation est effectuée sur une année complète avec des pas horaires, fournissant un rapport complet et de nombreux résultats détaillés.
- iv. Conception de projet et simulation devrait autoriser la création et la simulation de trois types de systèmes : (a) Couplé au réseau, (b) Isolé avec batteries (réservé aux systèmes non connectés au réseau, où un stockage pourrait être nécessaire. (c) Pompage : couramment utilisé dans certaines régions où les panneaux solaires alimentent une pompe pour puiser de l'eau d'un puits ou d'un lac, qui est ensuite stockée dans un réservoir surélevé pour être utilisée ultérieurement à diverses fins.

3.8.3. BASES DE DONNEES

La section « bases de données » offre une gamme d'outils et de fonctions conçus pour améliorer la compréhension et la précision de l'analyse des systèmes photovoltaïques à développer.

- 1) Base de données Météo
 - Sites géographiques
 - Données météorologiques Nationales ou lien vers les bases internationales : import météo (PVGIS / TMY Photovoltaic Geographical Information System / typical meteorological year), Meteororm, NASA POWER Data Access Viewer DAV), Gestion de stations météo locales
 - Comparaison des données météorologiques
- 2) Base de données « composants »
 - Fabricants / distributeurs / Prix : Modules PV
 - Fabricants / distributeurs / Prix : Onduleurs
 - Fabricants / distributeurs / Prix : Batteries (optionnel)
 - Fabricants / distributeurs / Prix : Régulateurs de charge
 - Fabricants / distributeurs / Prix : Autres (protections DC/AC, câbles, coffrets, parafoudres, structures (toiture/sol), ballasts/ancres)
 - Fabricants / distributeurs / Prix : Pompes / Régulateurs pour le pompage (au cas où on inclut le pompage)
 - Fabricants / distributeurs / Prix : Groupes électrogènes de secours (optionnel pour non connectés au réseau)
 - Fabricants / distributeurs / Installateurs / Prix : Systèmes PV complets
- 3) Base de données Réglementaires/ Financières / Diverses
 - La réglementation régissant la production d'électricité à partir du PV et l'autoconsommation / autoproduction
 - Le Fonds de Transition Energétique FTE / les Subventions et les conditions d'octroi / le circuit à parcourir pour bénéficier de la subvention : constitution du dossier, les organismes et les personnes à contacter (numéro de téléphone, E-mail), où déposer le dossier, les délais, etc.
 - Prix de vente d'électricité par la STEG selon type de clients et tranche horaire
 - Prix de cession / Contrat type de la STEG

- Les procédures / démarches pour les projets de production d'électricité à partir du PV (ANME / STEG)
 - Liste des banques qui adhèrent au programme/ Responsables des projets PV auprès des banques / Critères d'éligibilité / Conditions (taux d'intérêt, période de remboursement, délai de grâce) / procédures d'octroi de crédit par les banques
 - Délais de réalisation du projet par phase avec un diagramme de Gantt
- 4) Base de données de tous les projets enregistrés sur la plateforme : Développement d'une section de gestion des données permettant la collecte de données sur les installations solaires des entreprises afin d'améliorer la visibilité sur le marché actuel et son dimensionnement (Données sur le marché & Historique des projets par région / Type de promoteur / Puissance installée)

3.8.4. AIDE

Cette section devrait permettre un accès direct à l'aide de la Plateforme, à travers :

- Un manuel de référence complet sous le format PDF
- Un Help : Tout au long des sections et des différentes fenêtres, une aide en ligne contextuelle devrait être disponible via la touche F1.

3.9. CONCEPTION DU PROJET ET SIMULATION : SECTIONS / ECRANS / ARBORESCENCE

- La conception et la simulation de projet constituent la partie principale de la plateforme.
- L'écran d'accueil peut comporter 2 options : (i) Un nouveau projet, (ii) Ouvrir un projet existant.
- Chacun des 2 choix ouvrirait un écran avec les sections ci-dessous.

3.9.1. SECTION TECHNIQUE

Cette section pourrait comporter 4 sous-sections avec des écrans et une arborescence, comme suit :

1) Projet

- Informations générales : Nom du projet, Date d'ouverture du dossier, Type de projet, la puissance visée, etc.
- Localisation du projet et les coordonnées GPS / Choix des données météorologiques correspondantes.
- Gestion de projet & planning : workflow, Diagramme de Gantt
- Dans cet espace, on peut également trouver un ensemble de modèles avec la configuration adéquate, comme par exemple un modèle pour profil d'autoconsommation.

2) Implantation

- Cartographie / plan de toiture
- Définition des zones PV
- Lors du choix d'un site géographique, le système devrait importer directement des données météorologiques correspondant aux caractéristiques météorologique du site. En cas d'absence de données nationale météorologiques, le système devrait donner le choix entre une couvert proche ou la recherche dans les bases météorologiques internationales à travers les coordonnées GPS.
- Les données météorologiques importées doivent être en valeurs horaires, puis agrégées en valeurs mensuelles, puis annuelles.
- Selon la source de données météorologiques, l'utilisateur également obtenir la variabilité annuelle de l'irradiation globale horizontale, c'est-à-dire les fluctuations naturelles de l'énergie solaire reçue sur une surface horizontale d'une année sur l'autre, qui peuvent être utilisées pour calculer des analyses statistiques telles que P50 et P90 des prévisions de rendement énergétique des systèmes PV.

- Orientation, inclinaison, masques, contraintes (hauteur acrotères, pas, obstacles), vérification tension/courant.
- La plateforme devrait disposer d'un outil d'optimisation rapide, indiquant le rendement énergétique en fonction de l'inclinaison et de l'azimut. Il s'agit d'une estimation approximative visant à évaluer comment le choix d'une orientation peut affecter le rendement par rapport à l'optimum. Cela peut de montrer le rendement annuel, estival ou hivernal d'une installation PV.
- Elle doit également permettre un réglage d'inclinaison saisonnier pour optimiser la production photovoltaïque en modifiant l'inclinaison des tables en fonction de la saison.

3) Dimensionnement

- La plateforme pourrait être organisé en un ensemble de sous-sections constitué de : (i) Un modèle de module PV, choisi dans la base de données, (ii) Un modèle d'onduleur, choisi dans la base de données, (iii) Le nombre d'entrées de l'onduleur, (iv) Le nombre de modules en série et le nombre de chaînes de modules.
- Choix des modules PV (fournisseur, puissance, dimensions)
- Choix des onduleurs (centralisés, string, micro-onduleurs)
- Schémas électriques de câblage BT/MT,

4) Simulation

- La simulation implique le choix des données météorologiques, la conception du système, les études d'ombrage, la détermination des pertes et l'évaluation économique.
- La simulation est effectuée sur une année complète avec des pas horaires, fournissant un rapport complet et de nombreux résultats détaillés.
- Conditions météo annuelles (Données des stations météo locales ou importation NASA POWER Data Access Viewer DAV : (i) Ressources solaires : Rayonnement, Irradiance instantanée (W/m^2) horaire, journalier, mensuel, (ii) Données météorologiques : Température de l'air (min, max, moyenne), Humidité relative, Vitesse et direction du vent, Précipitations, Point de rosée)
- Facteurs de pertes (soiling, câbles, température, ombrage, etc.)
- Les panneaux PV ont un coefficient de température, qui indique comment leur tension et leur courant de sortie changent avec les variations de température. En général, lorsque la température augmente, la tension de sortie des panneaux diminue. il est donc essentiel de prendre en compte la température lors du dimensionnement de la tension pour le système PV.
- Production attendue (Rapport journalier, mensuel, annuel), Raccordement réseau (schéma BT/MT, court-circuit, chutes de tension), Stockage (option) (dimensionnement des batteries),
- Autoconsommation : La plateforme doit permettre aux utilisateurs d'évaluer la quantité d'énergie solaire générée par le système photovoltaïque et qui est autoconsommée pour les besoins d'un bâtiment ou d'une installation spécifique industrielle ou tertiaire. Il existe différentes options pour définir le profil de charge : (i) Consommation constante fixe : C'est la méthode la plus simple pour définir les besoins de l'utilisateur, à travers une puissance annuelle constante. (ii) Des consommations mensuelles qui peuvent être saisonnières, notamment une augmentation pour la climatisation pendant 4 ou 5 mois. (iii) la modélisation d'un profil quotidien nous paraît difficilement modélisable, puisqu'elle devrait faire intervenir tous les équipements.
- Stockage (optionnel) : l'intégration d'un système de stockage pourrait accroître l'autoconsommation et réduire le recours à l'achat d'électricité notamment lors des pointes de puissance.
- Ombrages : Cette fonctionnalité est essentielle pour simuler l'impact des ombrages sur les modules (PV), permettant ainsi de calculer les pertes d'énergie qui résulteraient des

ombrages. La simulation pourrait se faire à travers un éditeur de scène 3D qui permet de définir les objets environnants susceptibles de créer des ombrages, tels que des bâtiments, des arbres ou d'autres obstacles, afin de modéliser avec précision l'environnement des modules PV.

3.9.2. SECTION ECONOMIQUE

- 1) Coûts d'investissement (CAPEX) : coût des modules PV, onduleurs, structures, câbles, génie civil, études, etc.
- 2) Coûts d'exploitation (OPEX) : Entretien des équipements, maintenance, assurance, remplacement d'onduleurs, frais d'exploitation usuels annuels.
- 3) Subventions, tarifs d'achat (net-metering, autoconsommation, injection totale)
- 4) Gestion des crédits : remboursement des intérêts et du principal
- 5) Indicateurs financiers :
 - TRI (Taux de Rentabilité Interne / IRR) : Rendement attendu du projet en % par an.
 - VAN (Valeur Actualisée Nette / NPV) : valeur créée par le projet après prise en compte du taux d'actualisation.
 - LCOE (Coût moyen actualisé de l'électricité) : coût moyen du kWh produit sur la durée de vie du projet.
 - Temps de retour sur investissement (Payback Period) : nombre d'années nécessaires pour récupérer l'investissement initial.
 - Analyse de cash-flow annuel sur toute la durée de vie (20-25 ans typiquement même si la durée de vie réelle de 30 ans)
- 6) Analyse des revenus
 - Revenus générés selon le tarif de vente de l'électricité, autoconsommation avec valorisation de l'énergie.
 - Intégration de l'inflation, de l'évolution du prix de l'électricité et des coûts de maintenance.
 - Scénarios comparatifs : injection réseau, autoconsommation totale ou partielle.
- 7) Analyses de sensibilité
 - Impact des variations du taux d'actualisation, du coût d'investissement ou du tarif de vente sur la rentabilité.
 - Effet des pertes de performance (dégradation annuelle des modules PV, indisponibilités, etc.).
 - Études de scénarios pessimistes, réalistes et optimistes.
- 8) Rapports et graphiques financiers
 - Tableaux de flux de trésorerie (cash-flow) année par année.
 - Histogrammes du revenu net par an.
 - Graphiques de comparaison entre scénarios financiers (coût/kWh, TRI, VAN).
 - Export possible pour intégration dans des rapports d'investissement

3.9.3. SECTION DES RAPPORTS

- 1) Rapport technique : Production PV (jour / mois / année), bilans énergétiques, gains énergétiques, les ventes à la STEG, etc.
- 2) Documentation technique de l'installation (APS (Avant-Projet Sommaire), APD (Avant-Projet Détaillé), Exécution)
- 3) Rapports financiers (LCOE, TRI, ROI, Flux de trésorerie disponible au service de la dette, Ratio de couverture du service de la dette, CAPEX (Coûts en capital) / OPEX (Coûts d'exploitation))
- 4) Modèle de rapport à présenter aux banques
- 5) BQE (Bordereau des Quantités Estimatif)
- 6) ANME/STEG Formulaires auto-remplies, demande de raccordement STEG (Demande de branchement/injection (BT/MT), étude de raccordement, schéma unifilaire signé, calculs

- chutes de tension/courant de court-circuit, Net metering / Autoproduction (Autoconsommation avec/sans injection, limitation d'injection selon réglementation en vigueur pour la vente du surplus / comptage, etc.), études d'impact réseau par STEG, tenir compte des délais d'approbation, Dossier ANME pour la subvention FTE, Accord de principe.
- 7) La plateforme doit également donner la possibilité d'exporter des rapports, tableaux, graphiques, 3D/2D.

3.9.4. SYSTEME DE SUIVI & MONITORING (OPTIONNEL)

- C'est un système optionnel donc donné à titre indicatif.
- Il devrait permettre un monitoring des projets PV
- Définition d'un diagramme de GANTT pour les différentes phases du projet
- La définition d'un programme de suivi de réalisation du projet.

3.9.5. ARBORESCENCE DU SYSTÈME « CONCEPTION DU PROJET ET SIMULATION »

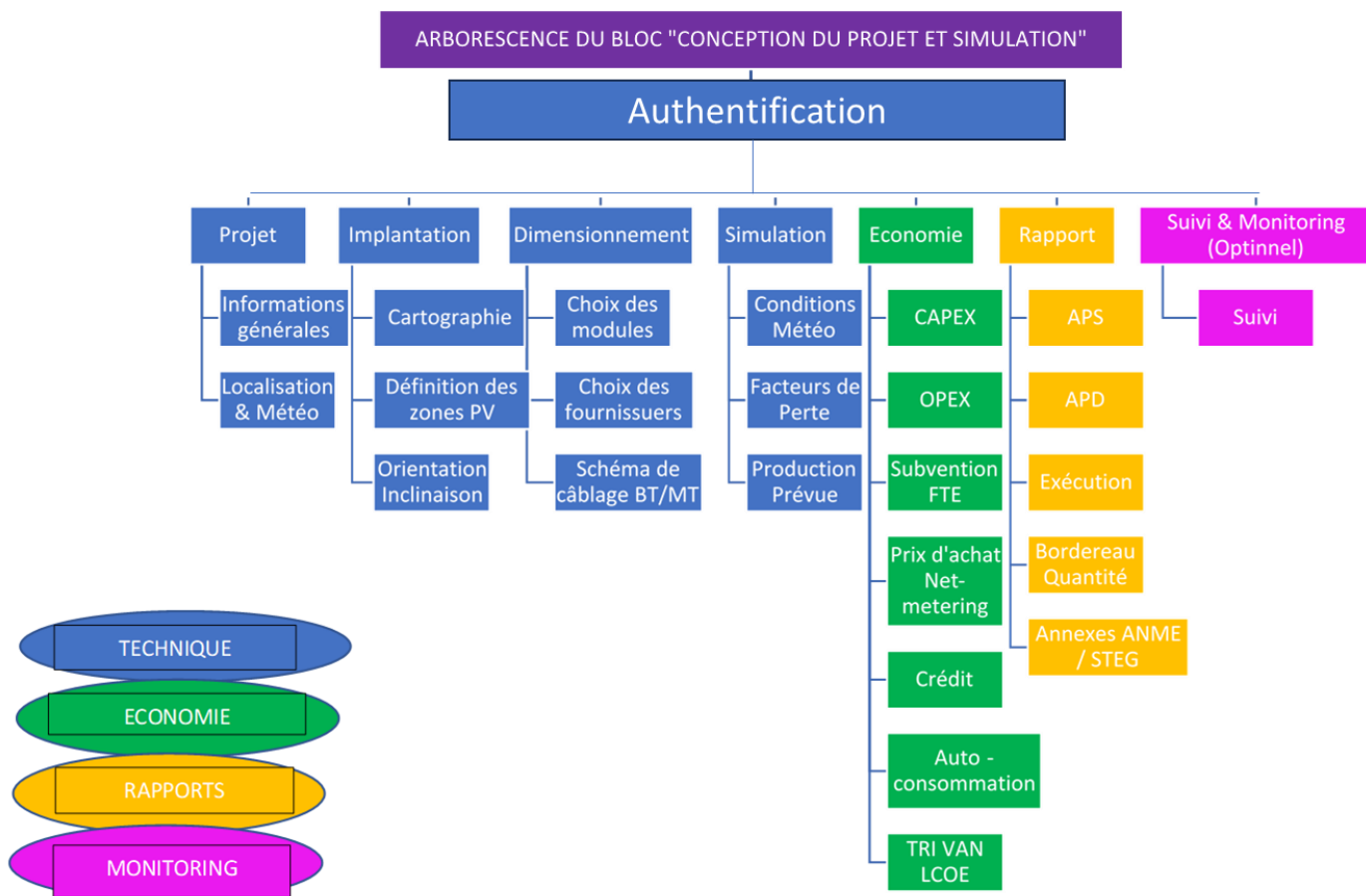
Accès sécurisé et gestion des rapports antérieurs

Afin de permettre l'affichage, la consultation et la gestion des rapports antérieurs générés via la plateforme, **une étape d'authentification sécurisée est requise**. Chaque utilisateur (entreprise, partenaire ou administrateur ANME) devra disposer d'un **compte personnel** avec identifiants uniques (login/mot de passe), associés à un niveau d'autorisation spécifique.

Cette authentification permettra :

- La **traçabilité des simulations et rapports** réalisés par chaque utilisateur ;
- L'**accès aux historiques de projets**, avec possibilité de réédition ou de mise à jour ;
- La **protection des données sensibles**, conformément aux exigences de sécurité de la plateforme ;
- La **gestion des droits d'accès** selon les profils (consultation, édition, administration).

Les rapports générés seront stockés dans un espace sécurisé, accessible uniquement aux utilisateurs authentifiés, et pourront être exportés ou archivés selon les besoins.



3.10. INTERFACE UTILISATEUR

- Éditeur graphique : toiture, centrales au sol, placement modules, obstacles
- Bibliothèques paramétrables : Réglementations, Banques, prix, modules, onduleurs, câbles, fixations
- Tableaux de bord : KPIs énergétiques, financiers
- Multilingue (FR/AR) et unités configurables.

3.11. QUALITE & VALIDATION

- Jeux de tests de référence
- Validation scientifique
- Documentation technique (algorithmes, formules, hypothèses).
- Plan de tests

3.12. DEPLOIEMENT & SUPPORT

- Architecture logicielle (diagrammes, API docs).
- CI/CD.
- Manuel utilisateur & tutoriels (FR/AR).
- Guides formation (pour bureaux d'études/EPC)
- Support & maintenance

3.13. DEVELOPPEMENT & LANGAGES

Dans le cadre de la mission, la plateforme est envisagée comme un logiciel photovoltaïque professionnel, pouvant inclure plusieurs interfaces selon les usages : application de bureau,

plateforme web et application mobile. Compte tenu de la diversité des environnements et des exigences techniques spécifiques à chaque version, **le développement pourra être réparti entre plusieurs experts spécialisés**, mobilisés par le consultant selon les volets techniques :

- Un volet dédié à l'application de bureau, orientée vers les calculs techniques, les simulations et la génération de rapports.
- Un volet dédié à la plateforme web et mobile, axée sur l'accessibilité, le monitoring, l'interfaçage avec les SI partenaires et la gestion des utilisateurs. Les langages et technologies seront choisis en fonction des besoins fonctionnels, des performances attendues et de la compatibilité avec les systèmes existants.

3.13.1. LANGAGES COURANTS POUR LE DEVELOPPEMENT PRINCIPAL

1) Python

- Très utilisé pour les calculs scientifiques, la modélisation énergétique, les algorithmes d'optimisation (orientation, productible, pertes).
- Nombreuses bibliothèques utiles : *NumPy*, *Pandas*, *SciPy*, *PVLib*, *Matplotlib*.
- Peut être relié à des interfaces graphiques (PyQt, Tkinter) ou des dashboards web (Dash, Streamlit).

2) C++ / C#

- Utilisés pour des logiciels lourds de bureau avec interfaces riches et calculs rapides.
- Exemple : C# avec .NET pour une application Windows avec base de données + interface graphique.

3) Java

- Bon compromis multiplateforme (Windows, Linux, Mac).
- Utilisé quand on veut de la portabilité et une architecture robuste.

3.13.2. DEVELOPPEMENT WEB / CLOUD

- JavaScript / TypeScript + frameworks modernes :
 - ✓ React, Angular, Vue.js pour l'interface utilisateur.
 - ✓ Node.js ou Django/Flask (Python) côté serveur pour la logique métier.
 - ✓ Avantage : accessible partout via navigateur, intégrable à des plateformes SaaS.
- PHP / Laravel
 - ✓ Moins scientifique, mais utile pour portails de suivi (gestion de projets, suivi clients, dossiers ANME/STEG, etc.).

3.13.3. MODULES SPECIALISES

- Bases de données : PostgreSQL, MySQL, SQLite pour stocker projets, clients, données météo, tarifs STEG.
- 3D / DAO :
 - ✓ Intégration avec OpenGL, Unity3D, ou bibliothèques Python pour représenter les panneaux sur toiture.
 - ✓ API comme SketchUp ou AutoCAD pour la conception.
- Interopérabilité :
 - ✓ Export Excel (BQE, bilans financiers).
 - ✓ PDF (rapports APS/APD/EXE).
 - ✓ APIs météo (Meteonorm, PVGIS).

3.13.4. CHOIX TYPIQUES SELON USAGE

- Outil scientifique + calculs techniques → Python (PVLlib, SciPy).
- Logiciel bureau Windows riche → C# / .NET.
- Solution cloud collaborative (multi-utilisateurs) → React + Node.js/Python.
- Version mobile (iOS/Android) → Flutter (Dart) ou React Native.

3.13.5. COMPARATIF TECHNOLOGIQUE & ORIENTATION

- En pratique, les grands logiciels du marché (PVSol, PVSyst, Helioscope) sont souvent développés en C++/C# pour la rapidité et la précision des calculs, avec des modules graphiques lourds.
- Mais pour un nouveau développement en 2025, une base Python pour les calculs, et une interface web moderne pourrait être également une combinaison assez puissante, souple et maintenable.
- Nous avons ciblé les 3 logiciels professionnels qui nous semblaient les plus performants sur le marché pour faire des installations photovoltaïques de production d'électricité, nous avons ajouté un 4^{ème} logiciel, « Outil de Calcul de Rentabilité des Projets Autoproduction en Tunisie en Moyenne et Haute Tension (Version avril 2021) », développé par ECLAREON GmbH, dans le cadre de la Coopération entre la BMZ/GIZ (Allemagne) et l'ANME.
- Ces logiciels, présentés ci-dessous, pourraient servir, inspirer le Consultant dans le développement de la plateforme.
- **Ceci-dit, le Consultant est libre de proposer la technologie, la démarche, et le développement qu'il juge les meilleurs pour répondre aux besoins de la mission et permettre l'atteinte de l'objectif ultime du Programme CHEMS.**

3.13.5.1. OUTIL DE CALCUL DE RENTABILITE DES PROJETS AUTOPRODUCTION EN TUNISIE EN MOYENNE ET HAUTE TENSION (VERSION AVRIL 2021)

1) Présentation

- Il permet de calculer la rentabilité des projets PV pour tous les segments de marché PV en Tunisie ;
- Les résultats présentés sous forme de graphiques donnent un aperçu des flux de trésorerie du projet et les paramètres financiers indiquent la rentabilité et les risques des investissements ;
- Il permet de tester la sensibilité d'un projet aux changements des conditions-cadres (tarifs d'électricité, coût du système etc.) ;
- Il permet de confirmer les résultats et les prévisions de rentabilité d'un projet tels que présentés par des tierces personnes ;
- Il permet d'optimiser les projets en déterminant la taille de l'installation, le montant de la dette, la durée du crédit ou encore le TRI des capitaux propres ;
- Il permet de cerner des segments de marché réellement attractifs et pouvoir associer des chiffres concrets aux discussions avec les banques et développeurs de projets

2) Développement

Le fichier « PROFITPV_Tunisie_MT_avec_et_sans_Transport » est un classeur Excel avec macros (extension .xlsm).

- Excel sert d'interface (feuilles, tableaux, graphiques, menus, boutons, etc.).
- VBA (Visual Basic for Applications) est le langage intégré dans Excel qui permet d'automatiser des calculs, importer des données, créer des simulations ou appliquer des modèles complexes.
- Souvent, dans ce type de fichiers pour le photovoltaïque, les macros VBA vont :
 - ✓ calculer la production (selon irradiations, pertes, rendement, etc.),
 - ✓ simuler l'impact du transport ou non,
 - ✓ générer des rapports financiers ou techniques.

- Donc, ce n'est pas un logiciel autonome développé en C++/Python/Java, mais bien un outil Excel piloté par des macros VBA.

3.13.5.2. PVSYST (LOGICIEL WINDOWS NATIF, CONÇU DES LES ANNÉES 1990 PAR ANDRE MERMOUD UNIVERSITE DE GENEVE / SUISSE)

1) Présentation

- PVSYST est un outil logiciel complet conçu pour la simulation et l'analyse des systèmes PV. Il permet aux utilisateurs de concevoir et d'optimiser des projets d'énergie solaire en fournissant des évaluations détaillées des performances du système, des rendements énergétiques et de la viabilité financière.
- Avec PVsyst, les utilisateurs peuvent modéliser divers types d'installations PV en utilisant des données climatiques propres au site et des spécifications de composants, tout en tenant compte de facteurs tels que les effets d'ombrage sur le système, le stockage par batterie, l'indisponibilité du réseau et la dégradation des panneaux.
- C'est une référence techniques offrant une grande profondeur d'analyse (rendus 3D, scénarios complexes). Mais, il est peut-être ardu à maîtriser, et destiné aux professionnels, tel que les bureaux d'études et les PME des secteurs tertiaire ou industriel.

2) Développement

- Langage principal: C++ (Visual Studio Windows)
- Graphisme : OpenGL pour l'interface 3D (ombrages, masques d'horizon).
- Base de données : propre base interne + bibliothèques constructeurs (modules, onduleurs).
- Plateforme : Windows uniquement (logiciel lourd de bureau).
- Orientation :
 - Référence académique et bureau d'études.
 - Très détaillé scientifiquement (calculs IEC, pertes, PR).
 - Moins moderne côté interface et collaboration.
 - Sorties riches (rapports PDF très complets).

3.13.5.3. PV*SOL (VALENTIN SOFTWARE, ALLEMAGNE)

1) Présentation

- PV*SOL, logiciel de conception et simulation de systèmes PV. Il peut être utilisé pour tous les types de systèmes PV, en toiture avec quelques modules, aux systèmes de taille moyenne sur les toits commerciaux, aux grands parcs solaires avec jusqu'à 100 000 modules.
- PV*SOL accompagne les promoteurs avec de nombreux outils de conception et de simulation. Il permet d'avoir des résultats détaillés qui fournissent des informations sur les performances du système à tout moment, qu'il s'agisse de calculer l'autoconsommation, de concevoir un stockage de batterie

2) Développement

- Langage principal : C# / .NET
- Graphisme : moteur 3D propriétaire sous .NET, compatible Windows.
- Base de données : base centralisée (modules, onduleurs, batteries).
- Plateforme : Windows (comme PVsyst, pas de version web native).
- Orientation :
 - ✓ Très visuel → fort sur la modélisation 3D de toitures complexes.
 - ✓ Ciblé sur installateurs et ingénieries commerciales.
 - ✓ Moins scientifique que PVsyst, mais plus ergonomique pour l'avant-projet rapide.
 - ✓ Rapports commerciaux visuels, adaptés aux clients finaux.

3.13.5.4. HELIOSCOPE (FOLSOM LABS/ENPHASE, USA)

1) Présentation

- Helioscope est une solution cloud qui permet de concevoir rapidement des systèmes PV de taille moyenne à grande. L’outil est très utilisé aux États-Unis et séduit aussi en Europe pour sa simplicité et sa rapidité.
- Il a une interface moderne et accessible en ligne pour une modélisation des systèmes sur toitures plates
- Il permet un partage facile des projets avec les équipes du développeur. Il dépend d’une connexion Internet
- Il est moins technique que PVSyst

2) Développement

- Langage principal : stack Web (JavaScript/TypeScript + Node.js).
- Graphisme : rendu 3D/2D via navigateur (WebGL).
- Base de données : cloud centralisé (fabricants, météo via API).
- Plateforme : SaaS (100% web, cloud, multi-utilisateurs).
- Orientation :
 - Collaboration et accessibilité (équipe, multi-sites).
 - Simulations rapides, intégrées avec bases météo cloud.
 - Rapports modernes mais moins détaillés que PVSyst.
 - Fort sur workflow projet → pas sur validation académique/scientifique.

3.13.5.5. TABLEAU COMPARATIF

Logiciel	Langage / Techno	Plateforme Utilisateur	Points forts	Limites principales
PROFITPV Tunisie_MT	VBA	Excel (Desktop Win)	Facile d’utilisation	Non-professionnel
PVsyst	C++ + OpenGL (Windows)	Desktop Win	Rigueur scientifique, rapports normatifs	Interface datée, pas collaboratif
PV*Sol	C# / .NET (Windows)	Desktop Win	Ergonomie 3D, rapports commerciaux	Moins scientifique, Windows-only
Helioscope	JS/TS + Node.js (Web)	SaaS Web	Cloud, collaboration, rapidité	Moins précis scientifiquement

4. FORMATION & MAINTENANCE DE LA PLATEFORME

- 1) Prévoir des sessions de formation par groupe d’utilisateurs : PME, Responsables des projets PV dans les banques partenaires du programme, les installateurs et fournisseurs de matériels et équipements PV.
- 2) Prise en charge de la maintenance par le Consultant pendant les 3 premières années
- 3) Prévoir des sessions de formation technique pour l’Unité Informatique de l’ANME et à la fin de la formation le soumissionnaire doit délivrer un rapport de formation et un manuel de déploiement.

5. DUREE DE LA MISSION & PHASES

La mission d’Assistance Technique confiée au consultant s’étendra sur une période de 5 mois, assurant une mise en œuvre efficace des activités prévues et garantissant un suivi rigoureux des résultats obtenus.

- Durée estimée : 05 mois
- Début de la mission : 2 Février 2026
- Fin de la mission : 30 Juin 2026

Voici un schéma de phases donné à titre indicatif

- 1) Cadrage & exigences
 - Objectifs : comprendre les cas d'usage (toiture, centrale au sol, autoconsommation, PPA (Power Purchase Agreement), le périmètre, et les contraintes locales (ANME/STEG, net-metering, seuils BT/MT).
 - Gate : première version utilisable de la plateforme qui contient juste les fonctionnalités essentielles
- 2) Architecture & modèle de données
 - Objectifs : définition de l'architecture, modules et interfaces.
 - Gate : architecture de référence approuvée.
- 3) Moteur solaire & météo
 - Objectifs : implémenter la physique de base.
 - Contenu : géométrie solaire, ombrages (horizon/objets), interpolation et contrôles qualité des fichiers météo.
- 4) Modèles électriques & thermique
 - Objectifs : modéliser la chaîne PV.
 - Contenu : modules, température cellule, câbles & chutes de tension, onduleurs, courbes rendement, pertes, indisponibilité.
- 5) Boucle de simulation énergétique Objectifs : estimer la production nette.
- 6) Module financier
 - Objectifs : transformer l'énergie en indicateurs économiques.
 - Contenu : CAPEX/OPEX, remplacements, inflation, indexation prix élec., revenus (vente, autoconsommation, surplus), taxes/subventions, NPV/VAN, IRR/TRI, LCOE, Payback, scénarios & sensibilités.
- 7) Validation & vérification
- 8) UX (User Experience) /UI (User Interface) & parcours métier
- 9) Conformité avec la réglementation tunisienne et les exigences locales (bibliothèques fabricants (modules/onduleurs), génération auto des dossiers ANME/STEG (formulaires, seuils), gestion des unités & normes, etc...
- 10) Sécurité & performance
- 11) Documentation, formation & support
- 12) Version Pilote, feedback & version finale

Le Consultant pourrait établir un planning et un chronogramme de réalisation des différentes activités en parfaite harmonie avec la méthodologie qu'il proposera pour atteindre les objectifs assignés à la mission, et les résultats attendus.

6. LIVRABLES ET CALENDRIER DES LIVRABLES

La mission confiée au consultant donnera lieu à la production d'un ensemble de livrables techniques, organisationnels et opérationnels, permettant de suivre l'évolution du projet, de valider les résultats intermédiaires, et d'assurer une traçabilité complète des travaux réalisés. Ces livrables seront remis selon le calendrier indicatif ci-dessous, et validés par l'ANME en concertation avec les parties prenantes du projet CHEMS.

6.1. NOTE DE CADRAGE OU RAPPORT DE DEMARRAGE

- À remettre dans les deux (2) semaines suivant la notification de démarrage de la mission.

- Cette note présentera la démarche méthodologique, la planification chronologique, l'organisation des sections de la plateforme, et les premières orientations techniques.
- Il servira de base pour le suivi de la mission et la validation des étapes suivantes.

6.2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

- À remettre à la fin du premier mois.
- Ce livrable inclura l'architecture logicielle, les choix technologiques, les exigences de sécurité, les modalités d'hébergement, les interfaces API, et la documentation technique initiale.

6.3. RAPPORTS MENSUELS D'AVANCEMENT

- À remettre à la fin de chaque mois, du mois 2 au mois 4.
- Chaque rapport présentera l'état d'avancement des activités, les difficultés rencontrées, les ajustements méthodologiques, et la planification du mois suivant.
- Le contenu détaillé sera défini en concertation avec l'ANME.

6.4. VERSION BETA DE LA PLATEFORME

- À remettre au cours du quatrième mois.
- Cette version intégrée devra inclure les modules techniques, économiques et réglementaires, ainsi que les premiers tests fonctionnels.

6.5. LIVRAISON FINALE DE LA PLATEFORME NUMERIQUE

- À remettre au terme du cinquième mois.
- Elle comprendra la version complète de la plateforme (bureau, web, mobile), la documentation technique et utilisateur, le nom de domaine enregistré au nom de l'ANME, le certificat SSL intégré, et le support physique sécurisé contenant les codes sources.

6.6. RAPPORT D'AUDIT EXTERNE

- À remettre en parallèle avec la livraison finale.
- Ce rapport, réalisé par un tiers agréé par l'ANCS, portera sur le code source et la sécurité du système, et devra être certifié.

6.7. RAPPORT DE CLOTURE DES ACTIVITES

- À remettre deux (2) semaines après la fin de la mission.
- Il présentera les résultats des tests effectués, une synthèse des sessions de formation (nombre de participants, organismes, modules, appréciations), les contraintes rencontrées, et les recommandations d'amélioration.

7. PHASAGE ET LIVRABLES DE LA MISSION

La mission confiée au consultant s'articule autour de plusieurs phases techniques et fonctionnelles, chacune donnant lieu à la production de livrables spécifiques. Ces livrables permettront de suivre l'évolution du projet, de valider les résultats intermédiaires, et d'assurer une traçabilité complète des travaux réalisés.

Le tableau ci-dessous présente les principales étapes de la mission, les livrables attendus, leur contenu, le format requis, les échéances estimées, ainsi que les instances responsables de leur validation :

Phase	Intitulé du livrable	Contenu attendu	Format	Échéance estimée	Responsable de validation
Phase 0	Note de cadrage	Démarche méthodologique, planification chronologique, organisation des sections de la plateforme, architecture technique préliminaire	PDF	Semaine 2	ANME
Phase 1	Spécifications techniques	Architecture logicielle, sécurité, interopérabilité, hébergement, API, base de données, documentation technique	PDF + annexes	Semaine 4	ANME
Phase 2	Rapport mensuel d'avancement 1	État d'avancement, difficultés rencontrées, planification du mois suivant	PDF	Fin du mois 2	ANME
Phase 3	Rapport mensuel d'avancement 2	Idem	PDF	Fin du mois 3	ANME
Phase 4	Rapport mensuel d'avancement 3	Idem	PDF	Fin du mois 4	ANME
Phase 6	Version bêta de la plateforme	Version intégrée avec modules techniques, économiques et réglementaires, tests initiaux	Démo + rapport de test	Mois 4	ANME
Phase 7	Livraison de la plateforme numérique	Version finale de la plateforme (bureau, web, mobile), documentation complète, nom de domaine, certificat SSL intégré	Dossier complet + support physique	Mois 5	ANME
Phase 8	Rapport d'audit externe	Audit du code source et de la sécurité, réalisé par un tiers agréé ANCS	PDF certifié	Mois 5	ANME
Phase 9	Rapport de clôture	Résultats des tests, synthèse des formations (participants, modules, appréciations), recommandations	PDF	2 semaines après la fin	ANME

8. MODALITÉS DE PAIEMENT

Afin d'assurer une gestion transparente et progressive de la mission, les paiements seront effectués en fonction de la validation des livrables clés, selon les modalités suivantes :

8.1. AVEC AVANCE (CONTRE CAUTION BANCAIRE)

Tranche	Pourcentage du montant total	Livrable associé	Condition de paiement	Délai de versement
Avance de démarrage	20 % Contre remise d'une caution bancaire (libérable à la validation)	Note de cadrage validée	Signature du contrat et validation de la note de cadrage	Dans les 30 jours suivant validation

	de la plateforme)			
Paiement intermédiaire 1	10 %	Spécifications techniques validées	Validation par l'ANME	Dans les 30 jours suivant validation
Paiement intermédiaire 2	20 %	Version bêta de la plateforme	Validation par l'ANME	Dans les 30 jours suivant validation
Paiement intermédiaire 3	30 %	Livraison de la plateforme numérique complète + documentation	Validation par l'ANME	Dans les 30 jours suivant validation
Paiement intermédiaire 4	10 %	Rapport d'audit externe	Validation du rapport par l'ANME	Dans les 30 jours suivant validation
Solde final	10 %	Rapport de clôture	Validation finale du rapport de clôture	Dans les 45 jours suivant validation

NB : Les paiements sont conditionnés à la validation formelle des livrables par l'ANME et les parties prenantes désignées. En cas de retard ou de non-conformité, les paiements pourront être suspendus jusqu'à régularisation.

8.2. SANS AVANCE

Tranche	Pourcentage du montant total	Livrable associé	Condition de paiement	Délai de versement
Avance de démarrage		Note de cadrage validée	Signature du contrat et validation de la note de cadrage	Dans les 30 jours suivant validation
Paiement intermédiaire 1	20 %	Spécifications techniques validées	Validation par l'ANME	Dans les 30 jours suivant validation
Paiement intermédiaire 2	30 %	Version bêta de la plateforme	Validation par l'ANME	Dans les 30 jours suivant validation
Paiement intermédiaire 3	30 %	Livraison de la plateforme numérique complète + documentation	Validation par l'ANME	Dans les 30 jours suivant validation
Paiement intermédiaire 4	10 %	Rapport d'audit externe	Validation du rapport par l'ANME	Dans les 30 jours suivant validation
Solde final	10 %	Rapport de clôture	Validation finale du rapport de clôture	Dans les 45 jours suivant validation

9. PROFIL DU CONSULTANT

Le consultant recherché dans le cadre de la présente mission devra être une **entité morale** : cabinet, bureau d'études, société spécialisée ou consortium disposant d'une expertise avérée dans le développement de solutions numériques complexes, en lien avec les secteurs de l'énergie, du financement et de l'ingénierie photovoltaïque.

L'entité devra démontrer une capacité à concevoir, développer et livrer une plateforme numérique professionnelle, conforme aux exigences techniques, réglementaires et opérationnelles du projet CHEMS, et adaptée au contexte tunisien.

Le consultant devra justifier :

- D'une **expérience avérée d'au moins cinq (5) ans** dans le développement de plateformes numériques ou logiciels spécialisés dans les domaines de l'énergie, de la finance ou de l'ingénierie.
- D'au moins **d'une (01) référence de missions similaires**, incluant des plateformes d'évaluation technique ou financière, des outils de simulation, ou des systèmes interfacés avec des institutions publiques ou financières.
- D'une **maîtrise des technologies de développement** (web, mobile, desktop), des architectures orientées services (SOA), et des protocoles d'interopérabilité (API REST/SOAP).
- D'une **connaissance approfondie du secteur photovoltaïque**, notamment en matière de dimensionnement, simulation énergétique, rentabilité économique (LCOE, TRI, CAPEX/OPEX), et réglementation tunisienne (FTE, STEG, autoconsommation).
- D'une **expertise en sécurité informatique**, hébergement Cloud conforme aux normes N-Cloud, et protection des données sensibles.
- D'une **capacité à mobiliser une équipe pluridisciplinaire**, incluant des développeurs, ingénieurs PV, analystes financiers, spécialistes en sécurité, et rédacteurs techniques.
- D'une **expérience en coordination multi-acteurs**, impliquant des organismes publics, des institutions financières, des porteurs de projets et des bailleurs internationaux.

10. QUALIFICATION DEMANDEES

Pour l'exécution de la mission, le consultant devra mobiliser une équipe pluridisciplinaire couvrant l'ensemble des compétences requises pour le développement, la mise en œuvre, la sécurisation et la documentation de la plateforme numérique photovoltaïque.

10.1. EXPERTS CLÉS

- 1) Chef de produit / Product manager : cadrer les besoins (installateurs, bureaux d'études, développeurs)
- 2) Expert en Solaire / PV system designer : modèles de modules, strings, onduleurs, pertes, câbles, schémas unifilaires.
- 3) Analyste énergie & finance : LCOE, CAPEX/OPEX, scénarios tarifaires, net-metering, PPA, cash-flows.
- 4) Expert Architecte logiciel : choix techno, modularité, performances, sécurité.
- 5) Développeur backend : API, moteurs de calcul, files de jobs, bases de données.
- 6) Développeur frontend : Plans, câblage, paramétrage onduleurs, rendu 2D/3D, cartes.
- 7) Expert en Data & Interopérabilité (PV)

10.2. EXPERTS DE SUPPORT

- 1) Ingénieur électrotechnique / réseau : études de raccordement BT/MT, protections, chutes de tension, harmonique, courants de court-circuit, conformité réseau
- 2) Expert en procédures administratives & raccordement (exemple ANME/STEG en Tunisie : seuils BT/MT, formulaires, net-metering), taxes, tarifs
- 3) Rédacteur technique : guides, modèles d'export (APS/APD/EXE), fiches de calcul.
- 4) Ingénieur modélisation numérique : bilans énergétiques, solveurs, tolérance numérique, etc.
- 5) Expert Spécialiste en qualité des données : Bibliothèques de composants et autres données.
- 6) Sécurité/cyber
- 7) Validation, qualité & docs
- 8) Supports et formation

10.3. PROFILS DES EXPERTS CLÉS

1) Chef de produit PV / Product Manager

Description du poste :

Le Chef de produit PV est responsable du cadrage fonctionnel de la plateforme, en assurant la prise en compte des besoins des utilisateurs finaux (installateurs, bureaux d'études, développeurs, institutions). Il coordonne les aspects métier, veille à la cohérence des fonctionnalités, et assure le lien entre les équipes techniques et les parties prenantes du projet.

Qualifications :

- Diplôme Bac+5 en ingénierie, énergie, informatique ou management de projet
- Maîtrise des méthodes de gestion de produit, des outils de spécification fonctionnelle et des environnements techniques liés à l'énergie

Expérience professionnelle :

- **Expérience générale** : minimum 8 ans dans la gestion de produits numériques ou plateformes techniques, dont au moins 5 ans dans les secteurs énergétique, financier ou bancaire, ou industriel
- **Expérience spécifique** : avoir piloté au moins 1 projet de développement de plateformes ou logiciels métiers liés à l'énergie ou à l'ingénierie, incluant coordination fonctionnelle et validation utilisateur

2) Expert Solaire / PV System Designer

Description du poste :

L'ingénieur solaire est chargé de concevoir les systèmes photovoltaïques adaptés à l'autoconsommation, en modélisant les modules, onduleurs, câblage, pertes et schémas unifilaires. Il contribue à la fiabilité technique des simulations et à la production des livrables techniques.

Qualifications :

- Diplôme d'ingénieur (Bac+5) en énergie, électrotechnique ou génie électrique
- Maîtrise des outils de dimensionnement PV et des normes de raccordement

Expérience professionnelle :

- **Expérience générale** : minimum 7 ans dans la conception de systèmes solaires PV
- **Expérience spécifique**: au moins 3 projets d'autoconsommation PV dans des PME incluant dimensionnement, schémas et calculs de pertes

3) Analyste énergie & finance

Description du poste :

L'analyste énergie & finance est chargé d'évaluer la rentabilité des projets photovoltaïques simulés via la plateforme. Il conçoit les modèles économiques intégrant les coûts d'investissement (CAPEX), d'exploitation (OPEX), les flux de trésorerie, les mécanismes de tarification (net-metering, PPA), et les indicateurs de performance (LCOE, TRI, VAN).

Qualifications :

- Diplôme Bac+5 en finance, ingénierie, économie, ou équivalent
- Maîtrise des outils de modélisation financière appliqués aux projets d'énergies renouvelables

Expérience professionnelle :

- **Expérience générale** : minimum 7 ans dans l'analyse financière de projets d'infrastructure ou d'énergie
- **Expérience spécifique** : au moins 3 missions d'évaluation économique de projets photovoltaïques dans des PME, incluant la modélisation de scénarios tarifaires, de cash-flows et d'indicateurs de rentabilité

4) Architecte logiciel

Description du poste :

L'architecte logiciel est responsable de la conception de l'architecture technique de la plateforme. Il définit les choix technologiques, assure la modularité, la scalabilité et la sécurité du système, et veille à l'interopérabilité avec les systèmes partenaires. Il encadre les développeurs et garantit la cohérence globale du socle logiciel.

Qualifications :

- Diplôme Bac+5 en informatique, architecture logicielle ou génie logiciel
- Maîtrise des architectures orientées services (SOA), des environnements Cloud, des protocoles API, et des normes de sécurité

Expérience professionnelle :

- **Expérience générale** : minimum 5 ans dans la conception et le pilotage d'architectures logicielles complexes
- **Expérience spécifique** : au moins 1 projet de plateformes numériques incluant interopérabilité, sécurité, modularité, et documentation technique dans un contexte institutionnel ou énergétique

5) Développeur backend

Description du poste :

Le développeur backend est chargé de concevoir et d'implémenter les composants serveurs de la plateforme, incluant les moteurs de calcul, les API, les bases de données, et les systèmes de traitement en file. Il veille à la performance, à la sécurité et à la scalabilité des fonctionnalités côté serveur.

Qualifications :

- Diplôme Bac+5 en développement logiciel, informatique ou génie logiciel
- Maîtrise des langages backend (Python, Node.js, Java, etc.), des bases de données relationnelles et NoSQL, et des architectures orientées services

Expérience professionnelle :

- **Expérience générale** : minimum 5 ans dans le développement backend de plateformes web ou desktop
- **Expérience spécifique** : au moins 3 projets incluant le développement de moteurs de calcul ou d'API pour des outils techniques ou de simulation, avec gestion de bases de données et interopérabilité

6) Développeur frontend

Description du poste :

Le développeur frontend est chargé de concevoir l'interface utilisateur de la plateforme, en assurant la fluidité, l'ergonomie et la lisibilité des modules de simulation. Il développe les composants graphiques (2D/3D), les plans de câblage, les cartes interactives, et les outils de paramétrage des équipements photovoltaïques.

Qualifications :

- Diplôme Bac+5 en développement web, design interactif ou génie logiciel
- Maîtrise des frameworks frontend modernes (React, Vue, Angular), des bibliothèques de rendu graphique, et des outils de visualisation technique

Expérience professionnelle :

- **Expérience générale** : minimum 5 ans dans le développement d'interfaces web ou desktop pour des outils techniques ou métiers
- **Expérience spécifique** : au moins 3 projets incluant le développement de modules interactifs pour la visualisation de systèmes techniques (énergie, ingénierie, cartographie ou simulation)

7) Expert data & interopérabilité

Description du poste :

Le spécialiste data & interopérabilité est chargé de concevoir le modèle de données de la plateforme, industrialiser les flux (ingestion, validation, exposition) et assurer l'interopérabilité avec les systèmes tiers (ANME/STEG, météo/irradiance, SIG, finance/ERP, bailleurs). Il développe les connecteurs

API, assure la compatibilité des formats d'échange, et veille à l'intégration fluide des bibliothèques externes, bases techniques et outils tiers.

Qualifications :

- Diplôme Bac+5 en systèmes d'information, data engineering ou informatique industrielle
- Maîtrise des protocoles d'échange (REST, SOAP), des formats JSON/XML, et des architectures orientées services (SOA)

Expérience professionnelle :

- **Expérience générale :** minimum 5 ans dans la gestion de flux de données et l'interfaçage de systèmes techniques
- **Expérience spécifique :** au moins 1 projet incluant le développement ou l'intégration d'API pour des plateformes métiers ou énergétiques, avec gestion des formats d'échange et des bibliothèques techniques

11.GRILLE DE NOTATION POUR L'EVALUATION DES CONSULTANTS (AMI)

Les candidatures seront évaluées par une commission de sélection. Seuls les candidats ayant obtenu la note technique minimale exigée seront présélectionnés.

Critères d'évaluation	Notation (sur 100 points)
<u>Expérience avérée d'au moins cinq (5) ans</u> dans le développement de plateformes numériques ou logiciels spécialisés dans les domaines de l'énergie, ou de la finance ou de l'ingénierie	20 points
Moins de 5 ans d'expérience : 0 point (Critère éliminatoire)	
De 5 à 10 ans 15 points	
Plus 10 ans 20 points	
<u>Au moins une (01) référence</u> de projets similaires, incluant des plateformes d'évaluation technique ou financière, des outils de simulation, ou des systèmes interfacés avec des institutions publiques ou financières	20 points
Moins de 1 référence : 0 point (Critère éliminatoire)	
1 référence 15 points	
2 références et plus : 20 points	
<u>Au moins une (01) référence</u> dans les technologies de développement (web, mobile, desktop), des architectures orientées services (SOA), et des protocoles d'interopérabilité (API REST/SOAP)	15 points
Aucune référence : 0 point	
1 référence: 10 points	
2 références et plus : 15 points	
<u>Au moins une (01) référence</u> dans le secteur photovoltaïque, notamment en matière de dimensionnement, simulation énergétique, rentabilité économique (LCOE, TRI, CAPEX/OPEX), et réglementation tunisienne (FTE, STEG, autoconsommation)	15 points
Aucune référence : 0 point	
1 référence: 10 points	
2 références ou plus : 15 points	

Au moins une (01) référence en sécurité informatique, hébergement Cloud conforme aux normes N-Cloud, et protection des données sensibles		10 points
Aucune référence :	0 point	
1 référence:	5 points	
2 référence ou plus :	10 points	
Connaissance du Contexte Tunisien		5 points
Aucune référence :	0 point	
1 référence ou plus :	5 points	
Capacité à mobiliser une équipe pluridisciplinaire, incluant des développeurs, ingénieurs PV, analystes financiers, spécialistes en sécurité, et rédacteurs techniques		10 points
Équipe incomplète ou non justifiée :	0 point	
Équipe complète et justifiée :	10 points	
Expérience avec les bailleurs internationaux		5 points
Aucune référence :	0 point	
Au moins une référence :	5 pts	
Total		100 points

L'offre est disqualifiée si le consultant obtient un score inférieur à **60 points**. Les consultants présélectionnés seront classés par ordre de mérite et seuls les **six (06) mieux notés** figureront sur la Liste Restreinte.

12. CONTENU DU DOSSIER DE MANIFESTATION D'INTERET

Les consultants intéressés par la présente mission sont invités à soumettre un dossier de manifestation d'intérêt comprenant obligatoirement les éléments suivants :

1. Lettre de manifestation d'intérêt

Lettre signée par un représentant légal du Consultant, indiquant :

- L'intérêt du Consultant pour la mission
- La disponibilité de l'équipe pour réaliser l'accompagnement
- L'engagement à participer aux phases ultérieures de sélection

2. Présentation générale du Consultant

Document décrivant :

- L'historique, la mission et les domaines d'expertise de l'entité
- Les preuves d'existence légale : registre de commerce, statuts, agréments éventuels
- Les rapports annuels d'activités ou tout document attestant de la capacité opérationnelle

3. Organisation technique et managériale

Présentation de :

- L'organigramme technique et administratif
- Les mécanismes internes de coordination, de gestion de projet et de contrôle qualité
- La capacité à mobiliser une équipe pluridisciplinaire conforme aux exigences du projet

4. Références professionnelles pertinentes

Liste détaillée d'au moins trois (3) missions similaires réalisés, incluant :

- Intitulé du projet, client, année, lieu d'exécution
- Description des prestations réalisées
- Livrables produits et résultats obtenus
- Attestations de bonne fin d'exécution ou certificats de service fait délivrés par les clients

13. DÉLAIS DE LA CONSULTATION

Afin de garantir la transparence, la traçabilité et la conformité aux exigences de la Banque Africaine de Développement, les délais prévisionnels suivants encadrent la présente procédure de consultation:

- 1) Date de publication de l'Avis à Manifestation d'Intérêt (AMI): Lundi 17 novembre 2025.
- 2) Date limite de soumission des candidatures : Lundi 1^{er} Décembre 2025 à 10h00
- 3) Ouverture des plis de la manifestation d'intérêt : Lundi 1^{er} Décembre à 15h00.
- 4) Emission des DDP : Vendredi 12 décembre 2025.
- 5) Date limite de soumission des propositions : Lundi 12 janvier 2026 à 10h00.
- 6) Ouverture des plis des offres (techniques): Lundi 12 janvier 2026 à 15h00
- 7) Ouverture des plis des offres financières: Vendredi 16 janvier à 15h00
- 8) Démarrage prévisionnel de la mission : Lundi 2 février 2026.
- 9) Clôture de la mission : Mardi 30 juin 2026
- 10) Durée de la mission : 5 mois

Ces délais sont fournis à titre indicatif et pourront être ajustés en concertation avec la Banque, selon les impératifs institutionnels.

ANNEXE 1

FICHE DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES

LOCATION EN CLOUD (IAAS)

FICHE DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES POUR L'HEBERGEMENT CLOUD A FOURNIR

FICHE DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES			
Critères		Valeurs Exigées	Valeurs proposées
I	LABELISATION ANCS		
I-1	Data Center fourni par un fournisseur cloud labélisé par l'ANCS	Exigé Labélisé N-Cloud	
II	ACCES AUX MACHINES VIRTUELLES		
II-1	Configurer et fournir à l'ANME les coordonnées d'accès sécurisé aux machines virtuelles créées	Exigé	
III	RESSOURCES DEMANDEES POUR LE SITE DE PRINCIPAL		
III-1	Nombre des machines virtuelles actifs	A préciser selon l'architecture de déploiement proposée	
III-2	Processeurs Virtuels		
III-3	Capacité Mémoire Virtuelle (RAM) Totale		
III-4	Capacité de Stockage en disques SSD ou équivalent à réserver pour les VMs		
III-5	Allocation d'adresse ip public static		
IV	SECURITE : Firewall et WAF		
Firewall			
IV-1	la protection end-to-end de ressources allouées par Firewall en haute disponibilité	Exigé	
HTTPS et WEB Application Firewall (WAF)			
IV-2	La protection de la VM contenant le serveur WEB via un WAF	Exigé	
IV-3	Accès en HTTPS vers le domaine.tn à réserver via un certificat SSL TUNTRUST à fournir par l'ANME	Exigé	
V	FONCTIONALITES ET PRESTATIONS DEMANDEES		
V-1	La mise à disposition des ressources nécessaires sous forme des machines virtuelles créées selon l'architecture de déploiement a proposée	Exigé	
V-2	Installation du système d'exploitation sur toutes Les machines virtuelles en se référant à l'architecture de déploiement et ou l'architecture technique de fonctionnement proposées par le soumissionnaire	Exigé	
V-3	Réservation et enregistrement au nom de l'ANME d'un nom de domaine .tn avec sous domaines en illimités et 2 adresses emails de 5 Go	Exigé	

FICHE DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Critères		Valeurs Exigées	Valeurs proposées
V-4	Fournir les accès web et POP3 des emails créés à l'ANME	Exigé	
V-5	Gérer les tickets d'incidents déclarés par le soumissionnaire et ou l'ANME (diagnostic et résolution des problèmes 24h/7j)	Exigé	
VI	Sauvegarde des données		
VI-1	Sauvegarde quotidienne des données en production	Backup : J -7	
VI-2	La restauration des données sauvegardées dans le cloud suite à une demande émise par le soumissionnaire et ou l'ANME	Exigé	
VII	Réversibilité (à l'expiration du contrat ou en cas de résiliation)		
VII-1	A l'expiration ou à la résiliation du contrat, L'hébergeur s'engage à mettre à la disposition de soumissionnaire et l'ANME toutes les bases des données et tous les fichiers de l'ANME.	Exigé	
VIII	Conditions Générales		
VII-1	Mettre en place des actions correctives pour mettre à niveau la sécurité des ressources allouées suite à un audit déclenché par l'ANME et ou le soumissionnaire	Exigé	
VII-2	Facturation	/an	
VII-3	Durée Contractuelle des Services	24 mois	