



UNITED NATIONS
UNIES

NATIONS

CAHIER DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES (CPT)



CHAPITRE 1 : INDICATIONS GENERALES

ARTICLE 1 : GENERALITES - DEFINITIONS

Les présentes spécifications techniques, dénommées par ailleurs Cahier des Prescriptions Techniques (CPT), fixent les conditions de réalisation d'un forage productif dans l'enceinte de la Maison des Nations Unies à Niamey.

Le présent CPT précise en particulier le type d'ouvrage qui devra être exécuté, la nature et la qualité des équipements, les normes à observer ainsi que les moyens à mettre en œuvre, mais laisse à l'Entrepreneur, sous son entière responsabilité, le choix de la méthode d'exécution, de la sélection du matériel et des techniques à mettre en œuvre. Le Maître d'Ouvrage entend toutefois, disposer d'un ouvrage et équipement réalisés et installés selon les normes en vigueur et en parfait état de marche dans les conditions normales et exceptionnelles d'utilisation.

ARTICLE 2 : CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux à exécuter comprennent :

- Réalisation d'un forage productif dans l'enceinte de la Maison des Nations Unies à Niamey ;
- le développement de l'ouvrage et l'exécution d'un essai de pompage ;
- l'analyse physico-chimique d'échantillons d'eau issus du forage productif ;

Le forage servira d'unité de production pour une mini-AEP.

ARTICLE 3 : LOCALISATION

Le forage sera réalisé dans l'enceinte de la Maison des Nations Unies à Niamey. La localisation exacte de l'emplacement sera donnée à l'entrepreneur.

ARTICLE 4 : CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

4.2. Contexte géologique et hydrogéologique

Le site est caractérisé par la présence du socle.

La zone de socle s'étend dans la partie occidentale de la Région de Tillabéri, beaucoup plus en rive droite qu'en rive gauche du fleuve Niger. C'est le domaine d'affleurement des formations précambriennes. On y distingue essentiellement, au plan lithologique, les ensembles pétrographiques suivants :

- un complexe volcano-sédimentaire ou schisto-volcanique (Précambien Moyen) comprenant des schistes et des roches vertes, disposé dans des sillons dits birrimiens ;



- un ensemble de roches granitiques, disposé en petits massifs circonscrits et intrusifs dans le complexe volcano-sédimentaire (granites post-tectoniques) ou en grands massifs concordants (granites syntectoniques).

Sont également présents :

- des dykes doléritiques postérieurs au granites ;
- des formations appartenant au Précambrien Supérieur et à l'Infracambrien, qui ont cependant une extension relativement réduite ;
- des formations quaternaires (dunes, alluvions, cuirasses latéritiques).

Les roches originelles ont été affectées par l'altération météorique, donnant naissance, au dessus de la roche saine, à des altérites.

Au plan hydrogéologique, les « réservoirs » sont représentés par les altérites lorsqu'elles sont assez perméables ou par le système altérites/ roche fissurée.

Des débits de l'ordre de 1 à 5 m³/h sont obtenus dans la majorité des cas ; ils peuvent atteindre localement 10 m³/h. Les eaux sont en général peu chargées.

CHAPITRE 2 : ORGANISATION DES CHANTIERS – CALENDRIERS

L'entrepreneur disposera pour les besoins de ce marché d'un atelier équipé de sondage opérationnel en zone de socle.

ARTICLE 7 : DEROULEMENT DES TRAVAUX

La succession des opérations pour la réalisation des forages sera la suivante :

- reconnaissance du site d'implantation du forage,
- installation du chantier ;
- réalisation du forage et équipement. Le développement sera réalisé aussitôt après l'équipement avec le matériel de forage ou avec une unité de développement autonome ;
- exécution d'un pompage d'essai et prise d'un échantillon d'eau pour analyse physico-chimique sur l'ouvrage ;
- fermeture de l'ouvrage.

ARTICLE 8 : CALENDRIER D'EXECUTION

Le délai d'exécution est de deux semaines y compris le délai de mobilisation du personnel et du matériel.

ARTICLE 9 : DUREE DU TRAVAIL

Les conditions générales de travail fixées par la réglementation nationale sont applicables au personnel du chantier de l'Entrepreneur.



Le travail de nuit est proscrit, et un arrêt de chantier à chaque fin de quinzaine (samedi et dimanche) est obligatoire, sauf dérogation contraire exceptionnelle.

L'Entrepreneur est tenu de commencer les travaux tout au plus 30 jours après la notification à l'Entrepreneur de l'approbation du marché.

CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DES OUVRAGES ET MODE D'EXECUTION

ARTICLE 10 : TYPE D'OUVRAGE

Le type d'ouvrage à réaliser est un forage de diamètre 10" 6/5 en zone de socle équipé de tubage PVC.

ARTICLE 11 : TECHNIQUE DE FORAGE ET MODE D'EXECUTION

11.1 Forage en zone de socle

- Forage des altérites jusqu'au toit du socle, soit au marteau fond de trou en diamètre 10", soit au rotary à la boue en diamètre 9"5/8 à 12 "1/4 et pose d'une colonne de soutènement en PVC 178/195 mm ou en acier 7 à 8" ; cette colonne, si elle est définitive, doit être ancrée sur une hauteur de un (1) mètre dans le socle ;
- Forage du rocher compact au marteau fond-de-trou à l'air, en diamètre 6"1/2 (ou un diamètre supérieur);
- Mise en place, si le débit de l'ouvrage atteint 5 m³/h, d'une colonne de captage en PVC, constituée d'éléments vissés, pleins et crépinés (slots de 1 mm), de longueur 6 ou 3 m, de diamètre 120/140 mm, comportant à sa base un décanteur ;
- Mise en place d'un massif de gravier siliceux, de granulométrie 3 à 5 mm, jusqu'à une hauteur minimale de 5 m au-dessus du sommet du dernier élément crépiné placé ;
- Extraction du tubage provisoire si la profondeur tubée est inférieure à 50 m ;
- Développement : soufflage de l'ouvrage à l'air lift jusqu'à obtention d'une eau claire exempte de sable .
 - Mise en place d'un packer de 1 m d'épaisseur et remblayage de l'espace annulaire par du tout venant ;
 - Cimentation en tête de forage sur 2 m ;
 - Fermeture du forage par un chapeau métallique muni d'un cadenas.

Il est précisé que la traversée de niveaux non consolidés dans les altérations du socle pourra nécessiter une injection de mousse ou l'emploi de boue.

La profondeur moyenne prévisionnelle des ouvrages est de 80 m. Il est à noter que la profondeur forée est susceptible d'atteindre ou dépasser localement 100 m, notamment dans la zone du biseau sec.



ARTICLE 12 : PRISE D'ECHANTILLONS

Au cours de la foration, les cuttings seront prélevés à chaque mètre. Les échantillons seront gardés au chantier dans des caisses à casiers ou dans des sachets en plastique, avec indication de la profondeur de prélèvement. Ils seront à la disposition du Maître d'ouvrage qui décidera de leur conservation ou non.

ARTICLE 13 : EQUIPEMENT DES FORAGES

Le forage jugé positif sera équipé suivant le plan de captage élaboré par l'Ingénieur-conseil en concertation avec l'Entrepreneur. Le plan de captage sera clairement détaillé et consigné dans le cahier de chantier.

L'équipement se fera selon les modalités figurant à l'article 11 ci-dessus. En rappel ou en complément, on retiendra ce qui suit :

Le forage productif sera équipé sur toute sa hauteur en PVC 120/140 mm.

Le forage réalisé pourra être équipé si le débit mesuré au cours de la reconnaissance atteint 5 m³/h. Toutefois, il appartient à l'Ingénieur-conseil de décider de l'équipement ou non du forage. Le forage présentant un débit inférieur à 5 m³/h sera soumis, après avis favorable de l'ingénieur-conseil, à la fracturation hydraulique. Dans cette attente, le tubage de soutènement ne sera pas retiré par l'Entrepreneur.

Les éléments crépinés de longueur 6 mètres (éventuellement 3 m) seront placés au droit de venues d'eau (zone de socle). La base de la colonne est constituée par un décanteur fermé dont la longueur utile sera déterminée sur le terrain. Le décanteur sera obturé par un sabot en ciment ou un bouchon en PVC vissé.

Les tubages crépinés seront munis d'un dispositif de centrage (centreurs) permettant d'obtenir une répartition uniforme du massif filtrant.

La colonne ne devra subir aucune pression lors de sa mise en place ; en cas d'écroulement ou de formation de bouchon, le rétablissement de la circulation est impératif.

L'espace annulaire entre le terrain et la colonne sera gravillonné sur toute la hauteur des crépines et sur 5 à 10 mètres au-dessus du sommet des crépines. Toutefois, la hauteur définitive exacte du massif filtrant sera fixée par l'Ingénieur-conseil. La mise en place du gravier sera réalisée avec le plus grand soin et un contrôle permanent sera effectué. Après gravillonnage, l'Entrepreneur est tenu de laver le forage à l'eau claire.

Au-dessus du massif filtrant, sera placé un packer d'épaisseur 1 m et l'espace annulaire restant sera comblé par du tout-venant et cimenté sur 2 mètres en tête de forage.

Le tubage provisoire sera retiré si la profondeur tubée est inférieure à 50 m. Les tubages qui n'ont pas pu être retirés alors qu'ils devaient l'être ne seront pas prises en charge.

La tolérance sur la verticalité des tubages sera de 0,5 %.



Le tubage dépassera de 0,50 m la surface du sol, il sera momentanément fermé par un bouchon métallique cadenassé.

ARTICLE 16 : DEVELOPPEMENT

Le développement sera effectué par l'atelier de forage ou par une unité spéciale, 24 heures au plus tard après la mise en place de l'équipement, à l'air lift (dispositif double colonne) et/ou par soufflage et pompage.

Le développement sera poursuivi jusqu'à obtention d'une eau claire, sans particules sableuses ou argileuses. La durée moyenne du développement sera de 4 heures.

Si des défauts d'exécution apparaissent lors de la réalisation du forage ou pendant le développement, la poursuite des opérations de développement au-delà de la durée sus-indiquée sera à la charge de l'Entrepreneur et, si elles ne peuvent aboutir à l'obtention d'une eau claire, l'ouvrage ne sera pas réceptionné. Dans le cas d'un développement par une unité indépendante le retour de l'atelier de forage, pour reprise partielle ou totale de l'ouvrage, restera à la charge de l'Entrepreneur, au même titre que les opérations de reprise.

Le débit mesuré au développement ne devra pas être inférieur au débit mesuré au soufflage en fin de foration. Si tel est le cas, le forage ne sera pas réceptionné.

ARTICLE 17 : POMPAGES D'ESSAI

L'essai de débit ne peut avoir lieu qu'après la remontée complète de la nappe.

Les débits de pompage seront fonction des résultats du développement. Avant et après l'essai de débit la profondeur du forage sera mesurée.

Ces essais seront exécutés à l'aide de pompe immergée, dont la capacité sera adaptée aux résultats obtenus au développement.

La durée de l'essai de pompage sera de 20 heures (16 heures de pompage et 4 heures de suivi de la remontée). L'essai de débit comprendra un ou plusieurs paliers de pompage.

Les mesures de profondeur du niveau d'eau seront effectuées à la sonde électrique, les mesures de débit seront faites à l'aide d'un fût de 200 litres et d'un chronomètre. Toutes les mesures seront notées sur une fiche agréée par l'Ingénieur-conseil.

Les détails de l'exécution de l'essai de pompage seront arrêtés par l'Ingénieur Conseil et l'Entrepreneur.

ARTICLE 18 : PRELEVEMENT ET ANALYSE D'EAU

Chaque forage fera l'objet d'un prélèvement d'eau en fin de pompage pour analyse physico-chimique. Cette analyse, à la charge de l'Entrepreneur, sera effectuée par un laboratoire



agrée par l'Ingénieur-Conseil et portera sur les paramètres et éléments suivants : pH, conductivité, Na, K, F, Ca, Mg, Mn, Fe (total), As, HCO₃, SO₄, Cl, NO₃, NO₂.

CHAPITRE 4 : MATERIEL D'EXECUTION DE FORAGE

ARTICLE 21 : DESCRIPTION ET SPECIFICATIONS DU MATERIEL

La composition du matériel et les spécifications ci-dessous sont données à titre indicatif pour chaque lot :

Sondeuse

- Effectif : 1
- Modèle polyvalent, permettant l'utilisation des techniques Rotary à la boue, à l'eau et à l'air, la circulation directe ou éventuellement inverse
- Capacité : selon l'atelier, au moins 100 m en diamètre 6"1/2 dans le socle ;
- Camions porteur 6 x 6.

Compresseurs

- Effectif : 1
- Débit d'air et pression : 21 m³/min à 20 bars
- Camions porteur 6 x 6

Pompe à boue

- Nombre : 1
- Pression (maximum) : 15 à 20 bars
- Débit effectif : 80 à 100 m³/h

Equipement pour le développement et les essais de pompage

- Compresseurs HP (15 à 30 bars)
- Groupe électrogène (10 à 25 KVA environ)
- Pompes immergées 4 et 6" (pour débits de 5   20 m³/h et HMT de 60   100 m)
- Double colonne de tubes
- Instruments de mesure (sondes, compteur, chronomètres...)

Véhicules d'accompagnement et moyens de communication

- 1 camion-grue
- 1 camion-citerne à eau (10 à 15 m³)
- 1 camion-citerne à gas-oil
- 1 camion pour approvisionnement en produits de forage et matériaux
- 1   2 véhicules 4 x 4 de liaison
- radio



ARTICLE 22 : VISITE DE CONFORMITE

Une visite de conformité des matériels sera faite contradictoirement au début des travaux dans le but de constater la conformité avec le matériel proposé dans l'offre et la compatibilité entre les capacités de ce matériel, les prescriptions techniques et les délais d'exécution.

La prononciation de cette conformité par procès-verbal ne libère en rien l'Entrepreneur de ses engagements.

CHAPITRE 5 : CONTROLE ET QUALITE DES TRAVAUX

ARTICLE 23 : CAHIER DE CHANTIER

Afin de permettre un suivi efficace des travaux, l'Entrepreneur tiendra un cahier de chantier sur lequel seront reportés tous les renseignements relatifs aux travaux. Ce cahier permettra à l'Agent chargé du contrôle, de connaître exactement l'état d'avancement du forage, dès son arrivée sur le chantier.

Sur le cahier de chantier seront notés les renseignements suivants :

- appellation du chantier (nom du village et indice village) ;
- date, heure d'arrivée et de départ de la sondeuse ;
- compteur horaire du compresseur au début et à la fin des travaux ;
- heure de mise en place et heure de début de foration ;
- temps de foration mètre par mètre ;
- diamètre et technique utilisés mètre par mètre ;
- vitesse d'avancement de l'outil de forage ;
- profondeur atteinte par chaque tige ;
- nature des terrains traversés ;
- viscosité et densité de la boue à chaque changement de terrain ;
- composition de l'équipement du forage : longueur de tubes pleins et des tubes crépinés, volume de gravier, hauteur de cimentation etc.... ;
- heure, temps, débits, niveaux d'eau, profondeurs, appréciation de la turbidité, suivant indications de l'Ingénieur-conseil, lors des opérations de développement et de pompage d'essai ;
- et d'une façon générale, tous les détails techniques, incidents, pannes, difficultés propres au déroulement des travaux, avec indication des heures où ils se sont produits.

Le cahier de chantier sera visé par le représentant de l'Ingénieur-conseil et celui de l'Entrepreneur et servira de base à l'établissement des attachements.

Les remarques et réserves de l'Entrepreneur et/ou de l'Ingénieur-conseil seront portées sur le cahier de chantier.



ARTICLE 24 : CONTROLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX

Le contrôle et la surveillance des travaux assurés par l'Ingénieur-conseil porteront sur les points suivants :

- définition du programme des travaux en accord avec l'Entrepreneur ;
- communication de l'implantation de l'ouvrage à l'Entrepreneur ;
- indications prévisionnelles données à l'Entrepreneur sur la géologie et sur la profondeur à atteindre ;
- décisions quant à la poursuite ou à l'arrêt du forage, son équipement ou son abandon ;
- plan d'équipement du forage, défini avec le chef foreur ;
- suivi du développement et de l'essai de débit ;
- établissement d'un rapport sur les travaux réalisés ;
- établissement d'un rapport final sur les travaux auquel sera joint le plan d'implantation de l'ouvrage, la coupe géologique, la diagraphie, la coupe technique du forage, le plan de tubage avec toutes les indications utiles sur les crépines et le massif filtrant.

Il est précisé que le plan de captage est défini en concertation avec le chef foreur mais que la réalisation du captage dans les règles de l'art relève de la responsabilité de l'Entrepreneur.

Les feuilles d'attachement des travaux seront établies quotidiennement et signées par les parties en présence.

ARTICLE 25 : RENDEZ-VOUS DE CHANTIER

L'Entrepreneur est tenu d'assister à tous les rendez-vous de chantier fixés par l'Ingénieur-conseil. Il aura la faculté de se faire représenter par un agent qui aura tous pouvoirs pour donner les instructions immédiates sur le chantier et pour prendre toute décision d'ordre administratif ou financier.

ARTICLE 26 : RECEPTION PROVISOIRE

La réception provisoire sera prononcée après l'achèvement de tous les travaux par l'Ingénieur-conseil, au vu des résultats de l'essai de pompage, lesquels devront corroborer les observations et estimations de débits effectuées au cours de la foration et du développement (sauf réserves faites par l'Entrepreneur dans le cahier de chantier lors de la décision d'équipement de l'ouvrage).

La réception provisoire aura lieu dans un délai de 15 jours à partir de la date de la réception par l'Ingénieur-conseil de la demande de l'Entrepreneur et fera l'objet d'un procès-verbal. Seul le forage d'exploitation réceptionné et le forage déclaré négatif sera pris en attachement.



ARTICLE 27 : RECEPTION DEFINITIVE

La réception définitive sera prononcée, à la demande de l'Entrepreneur, 12 mois après la date de la réception provisoire, sauf pour l'ouvrage non productif dont les travaux seront réceptionnés définitivement dès son achèvement. Il ne sera pas procédé à un essai particulier pour la réception définitive, mais à un test de l'équipement d'exploitation en place et à une enquête auprès du Maître d'ouvrage pour s'assurer du bon fonctionnement de l'ouvrage au cours de l'année écoulée.

Au cas où un ensablement égal ou supérieur à un (1) mètre serait constaté, l'Entrepreneur sera tenu de désensabler l'ouvrage à ses frais.

D'une manière générale, si des conditions inférieures à celles de la réception provisoire étaient constatées du fait d'une malfaçon dans l'équipement, l'Entrepreneur serait dans l'obligation de rétablir les caractéristiques à ses frais, quelle que soit la durée des travaux nécessaires. Le Maître d'Ouvrage ou son Représentant ne prononcera la réception définitive qu'après s'être assuré du bon fonctionnement de l'ouvrage au cours de l'année écoulée.

Les réceptions provisoire et définitive se dérouleront, dans la mesure du possible, en présence de :

- Représentant du Maître d'Ouvrage ;
- Représentant de l'Ingénieur-conseil ;
- Représentant de l'Entreprise.

ARTICLE 28 : GARANTIE DES TRAVAUX

L'Entrepreneur s'engage à exécuter avec le matériel qu'il propose, tous les travaux dans les règles de l'art.

En cas d'accident entraînant l'abandon du forage, l'Entrepreneur pourra, sauf conditions géologiques exceptionnelles, être astreint à recommencer un second forage au voisinage du premier et n'aura droit à aucune rémunération pour le forage abandonné.

Il pourra également être relevé de cette garantie dans le cas suivant : accident dû à des opérations spéciales (essais de débit, arrêt de forage en cours), exécutées sur la demande de l'Ingénieur-conseil et pour lesquelles l'Entrepreneur aurait fait par écrit toutes les réserves avant exécution.

CHAPITRE 6 : PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

ARTICLE 31 : CARACTERISTIQUES DES TUBAGES

Les tubages seront en PVC rigide (qualité forage, pression 16 bars). Les diamètres de tubage seront de 120/140 mm en terrain dur (socle) ;



Le crépinage sera fait mécaniquement en usine, et sera du type à fentes discontinues, avec une ouverture des fentes de 1 mm pour les forages du socle et 0,5 à 0,7mm pour ceux du sédimentaire. Le pourcentage d'ouverture ne sera pas inférieur à 8 % de la surface totale de PVC.

L'origine et la qualité des crépines et des tubages devront être soumises à approbation de l'Administration. Ils seront en éléments lisses vissés sur la demi-épaisseur. Le filetage sera robuste, trapézoïdale et n'aura pas d'excentricité de façon à ce que la manutention des tubages puisse se faire sans problème jusqu'aux profondeurs de 100 mètres.

Les tubages devront présenter toutes garanties de résistance aux efforts de cisaillement, d'écrasement ou de torsion au cours de leur mise en place et durant l'utilisation des ouvrages. Le PVC aura la qualité alimentaire et ne possédera pas d'éléments susceptibles de se dissoudre dans l'eau ou de modifier sa potabilité.

Le soumissionnaire peut proposer des solutions alternatives pour l'ensemble des crépines et des massifs filtrants, tout en garantissant la retenue effective des particules fines et le débit escompté.

ARTICLE 32 : NATURE ET QUALITE DU GRAVIER

Le massif filtrant sera constitué de matériau quartzeux, roulé, propre, calibré (granulométrie 3 à 5 mm pour les ouvrages en zone de socle) devra être adapté à l'aquifère. Il sera issu de carrières agréées par l'Administration. L'approbation préalable de l'Ingénieur-conseil est requise avant son utilisation. La mise en place de ce matériau fera l'objet d'une grande attention.

ARTICLE 33 : CIMENT

Le ciment à utiliser sera du ciment PORTLAND artificiel CPA 325. Il devra être livré en sacs de 50 kg à l'exclusion de tout autre emballage. Tout sac présentant des grumeaux sera refusé. La récupération des poussières de ciment sera interdite.