



Notice Générale WFE V2

MÉCANIQUE DIY

Date : 02 juillet 2025

Référence : V2 Mécanique - Modèle personnalisé

⚠ Avertissement de sécurité.....	2
1. VUE D'ENSEMBLE DU SYSTÈME.....	3
1.1. Fonctionnement.....	3
1.1.1. Alimentation en eau.....	4
1.1.2. Pré-chauffage.....	4
1.1.3. Concentration solaire et distillation.....	4
1.1.4. Condensation et récupération.....	4
1.1.5. Collecte et post-traitement.....	5
1.2. Spécifications techniques.....	5
1.3. Avantages du système et applications.....	6
1.3.1. Avantages.....	6
1.3.2. Applications.....	6
2. COMPOSANTS PRINCIPAUX.....	6
3. GUIDE D'ASSEMBLAGE DÉTAILLÉ.....	8
3.1. Matériel requis.....	8
3.2. Étapes d'assemblage.....	8
Étape 1 : Préparation de la base.....	9
Étape 2 : installation des autres composants principaux.....	10
Étape 3 : installation du distillateur.....	14
Étape 4 : Montage des organes de connexion.....	14
4. PRÉCAUTIONS ET SÉCURITÉ.....	16
4.1. Sécurité générale.....	16
4.1.1. Risques structurels (effondrement ou basculement de la tour).....	16
4.1.2. Risques mécaniques (chute ou rupture de la masse, arbre de rotation défectueux).....	17
4.1.3. Risques optiques (rayonnement concentré).....	17
4.1.4. Risques thermiques (brûlures, incendies, surchauffe accidentelle).....	18
4.1.2. Risques mécaniques (chute ou rupture de la masse, arbre de rotation défectueux).....	18
4.2. Manipulation.....	18
4.3 Maintenance et entretien préventif.....	19
4.3.1 Concentrateur parabolique.....	19
4.3.2. Chambre de distillation.....	19
4.3.3. Condenseur.....	19



4.3.4. Mécanisme gravitaire et horloge mécanique.....	20
4.3.5. Réservoirs et circuits d'eau.....	20
5. RÉSUMÉ.....	20
GLOSSAIRE.....	21

Avertissement de sécurité

Ce document décrit un dispositif de concentration solaire thermique utilisant des températures potentiellement supérieures à 700 °C, ainsi qu'un système gravitaire à masse suspendue.

Toute tentative de reproduction ou de modification du système sans les compétences techniques appropriées ni les mesures de sécurité adéquates peut entraîner des blessures graves, des incendies ou des lésions oculaires irréversibles. L'auteur décline toute responsabilité en cas d'utilisation non conforme, partielle ou non sécurisée du présent système.

Il est fortement recommandé de faire valider toute installation par un professionnel qualifié en thermique, mécanique et sécurité structurelle.



1. VUE D'ENSEMBLE DU SYSTÈME

Le système de distillation solaire utilise l'énergie solaire concentrée pour purifier l'eau brute ou distiller l'eau de mer. Il est conçu pour être utilisé dans des zones isolées où l'accès à l'eau potable est limité. Son design modulaire permet une installation rapide et une utilisation intuitive.

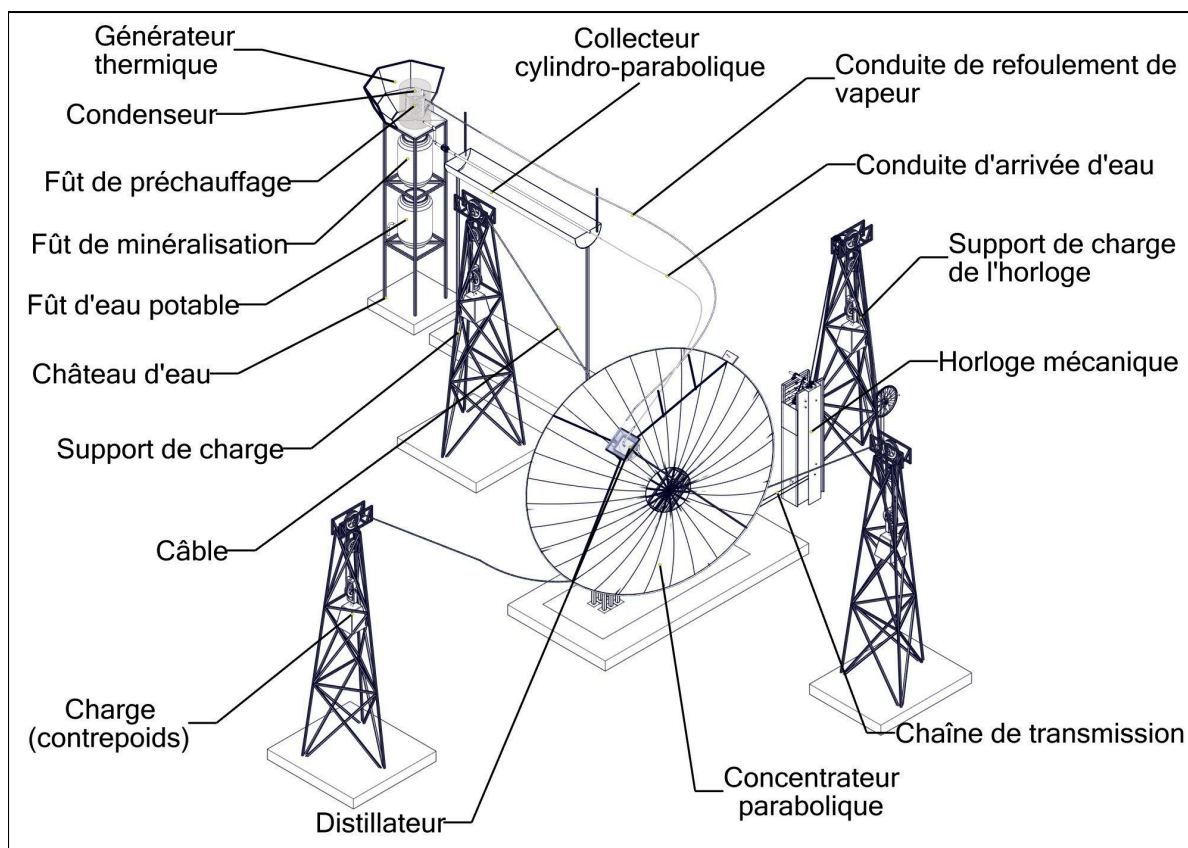
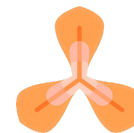


Figure 1 : Schéma général du système

1.1. Fonctionnement

Le système de dessalement repose sur une succession de processus thermodynamiques et mécaniques visant à transformer de l'eau brute (eau de mer ou eau de puits) en eau douce potable. L'énergie solaire constitue la source principale de chaleur, permettant un fonctionnement autonome et durable.



1.1.1. Alimentation en eau

L'eau brute est stockée dans un réservoir supérieur gravitaire.

1.1.2. Pré-chauffage

Avant son entrée dans la chambre de distillation, l'eau brute est progressivement réchauffée grâce à deux sources thermiques complémentaires :

- **Transfert de chaleur par contact avec une surface chaude** : l'eau circule dans une chambre annulaire enveloppant une bobine tubulaire (le futur condenseur). Cette zone, conçue pour récupérer la chaleur produite plus loin dans le cycle, permet déjà un premier transfert thermique passif par conduction à travers les parois. Ce mécanisme agit comme un échangeur intégré, optimisant l'utilisation de la chaleur interne du système.
- **Chauffage solaire direct** : l'eau transite dans un conduit positionné au niveau du foyer¹ linéaire d'un collecteur cylindro-parabolique. Ce dernier concentre les rayons du soleil sur le conduit, chauffant indirectement l'eau par conduction thermique, sans exposition directe aux rayons.

1.1.3. Concentration solaire et distillation

Un concentrateur parabolique principal capte et focalise l'énergie solaire sur la chambre de distillation située au point focal, elle-même intégrée dans une enceinte pyramidale thermiquement isolée pour limiter les pertes.

Sous l'effet de la concentration thermique :

- L'eau atteint sa température d'ébullition (~100 °C à pression atmosphérique).
- Elle se vaporise, séparant efficacement les sels dissous, minéraux et agents pathogènes (bactéries, virus, etc.), qui ne passent pas à l'état gazeux.

1.1.4. Condensation et récupération

La vapeur d'eau produite dans la chambre de distillation est dirigée vers un condenseur hélicoïdal intégré au système, le même que celui du préchauffage. Ce condenseur, unique et donc en cycle fermé, assure simultanément deux fonctions :

- Condensation de la vapeur : au contact des parois refroidies du condenseur, la vapeur subit un changement de phase (gaz → liquide), ce qui permet la

¹ [Foyer](#)



récupération d'eau purifiée.

- Préchauffage de l'eau brute

Ce fonctionnement en boucle fermée optimise le rendement énergétique du système en récupérant une partie de l'énergie thermique interne, sans nécessiter d'échangeur externe ni de source de refroidissement active.

1.1.5. Collecte et post-traitement

L'eau condensée, désormais purifiée de la majorité de ses contaminants, est dirigée vers un réservoir de collecte. Afin de rééquilibrer sa composition minérale et améliorer son goût, elle subit une étape de minéralisation par passage sur un filtre à charbon actif ou un substrat minéral (roche calcaire, dolomie, etc.).

L'eau obtenue est alors potable, et peut également être utilisée pour l'irrigation, les usages domestiques ou industriels légers.

1.2. Spécifications techniques

Paramètres	Valeur
Capacité de production	120-250 litres/jour, selon les conditions météorologique
Source d'énergie	Énergie solaire
Matériaux principaux	Inox, aluminium, acier galvanisé
Dimensions globales	Aire d'installation du dispositif : 50 m ²
Poids	~700 kg
Efficacité thermique	~85 % en conditions optimales (mesurée comme le rapport entre l'énergie thermique transférée à l'eau et l'énergie solaire incidente sur la surface utile du collecteur).
Durée d'opération quotidienne	entre 7 et 10 heures, en fonction des conditions saisonnières et de la position géographique (latitude et longitude).
Température de fonctionnement	Jusqu'à 700°C au foyer du concentrateur parabolique



1.3. Avantages du système et applications

1.3.1. Avantages

- **Écologique** : Fonctionne à l'énergie solaire, sans émission de CO₂.
- **Modulable** : Installation flexible et adaptable à différentes capacités.
- **Économique** : Optimisation des coûts de purification à moyen terme, avec en complément une valorisation des résidus salins sous forme de sel exploitable.
- **Maintenance** : Système conçu pour minimiser la maintenance, avec des composants robustes et accessibles.

1.3.2. Applications

- Fourniture d'eau potable dans des zones rurales ou isolées.
- Solution de secours en cas de pénurie d'eau.

2. COMPOSANTS PRINCIPAUX

Le système est composé des éléments présentés dans le tableau ci-après :



Composants	Description recommandée et fonctionnement
Réservoir d'eau brute	Contenance de 80 litres, fabriqué en acier inoxydable peint en noir.
Générateur thermique ²	En miroir acrylique flexible ³ et en contreplaqué.
Collecteur cylindro-parabolique	3 m de long pour un rayon de courbure de 22,7 cm avec un diamètre d'ouverture 60 cm, en miroir acrylique flexible et contreplaqué dressé
Distillateur	En acier inoxydable 316 L, capacité de 50 litres, munie d'un radiateur d'accélération d'évaporation par conduction et d'un système de bac à eau démontable pour l'évacuation de saumure et des résidus.
Condenseur	Échangeur thermique entre la vapeur d'eau et l'eau brute initiale
Réservoir de minéralisation	Contenance de 120 litres
Réservoir d'eau finale	Contenance de 120 litres
Concentrateur parabolique	4 m de diamètre avec un système de suivi solaire à un seul axe incliné, alimenté par une horloge mécanique.
Tour gravitaire à masse suspendue	Système gravitaire de charge suspendue à 4 m du sol, avec une roue de vélo pour le remontage de la charge chaque matin.
Horloge mécanique	Elle assure, d'une part, la conversion de l'énergie gravitationnelle délivrée par la descente contrôlée de la masse suspendue en un couple mécanique disponible, avec réduction de vitesse grâce à un système d'engrenages. D'autre part, elle régule ce mouvement en fournissant une fréquence de rotation constante, calibrée pour assurer le suivi solaire de la parabole.
Structure support de charge	Conception robuste en métal pour le contrebalancement du concentrateur parabolique

² [Générateur thermique](#)

³ [Miroir acrylique flexible](#)



3. GUIDE D'ASSEMBLAGE DÉTAILLÉ

3.1. Matériel requis

- Composants principaux (toutes les pièces)
- Chaîne de connexion horloge - concentrateur parabolique
- Tuyauterie et organes connexes (valves, coude 90, 45, mamelon, raccord)

	Admission		Refoulement vapeur	
Matériaux	Laiton	Inox flexible	Laiton	Inox flexible
Longueur	5 m	2,5 m	4,5 m	2,5 m
Diamètre nominal	1"	1"	1/2"	1/2"

- Clés appropriées
Pour assurer le serrage correct des vis et écrous :

Taille filetage	Type de clé	Taille de clé recommandée
M16	Clé plate / à douille	24 mm
M8	Clé plate / à douille	13 mm
Vis CHC M8	Clé Allen (hexagonal)	Clé Allen de 6 mm

- Manuel technique
Pour réaliser l'assemblage, veuillez munir de ce document ainsi que les plans 2D de chaque pièce.
- Équipements de protection individuelle (EPI)

Équipement	Usage
Gants de protection	Pour éviter coupures lors de la manipulation des pièces métalliques
Lunettes de sécurité	En cas de perçage, serrage mécanique ou risque de projection
Chaussures de sécurité	Si le montage est effectué en atelier ou en environnement industriel



3.2. Étapes d'assemblage

Étape 1 : Préparation de la base

- Installer tous les éléments de base du concentrateur parabolique au centre de la zone d'installation
- Vérifier la stabilité de la structure et l'horizontalité avec un niveau
- Placer le concentrateur parabolique.

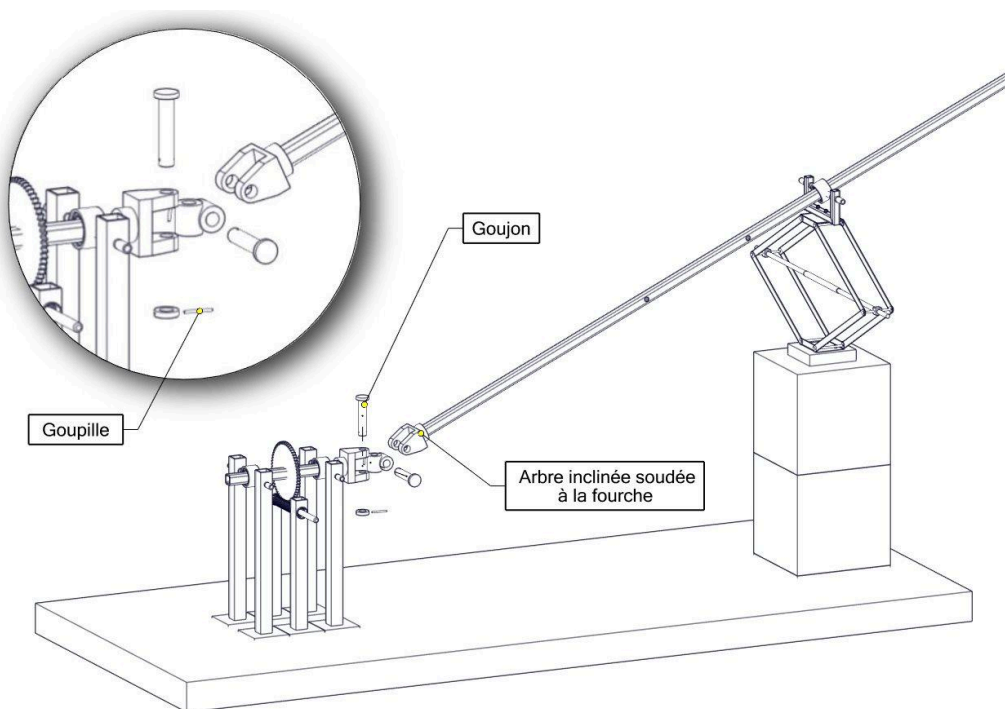


Figure 2a : Support principal du concentrateur parabolique

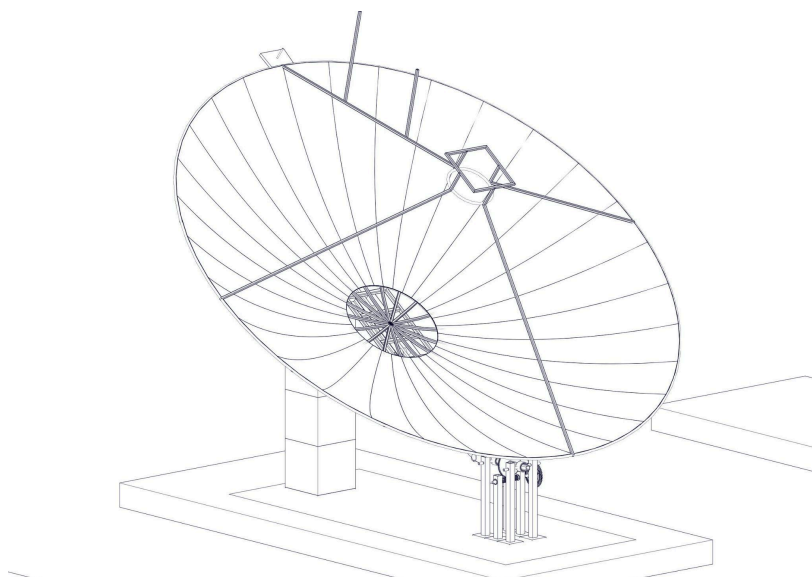


Figure 2b : Montage du concentrateur parabolique (suivant la notice appropriée)

Étape 2 : installation des autres composants principaux

Voici le plan 2D d'installation de tous les organes principaux.

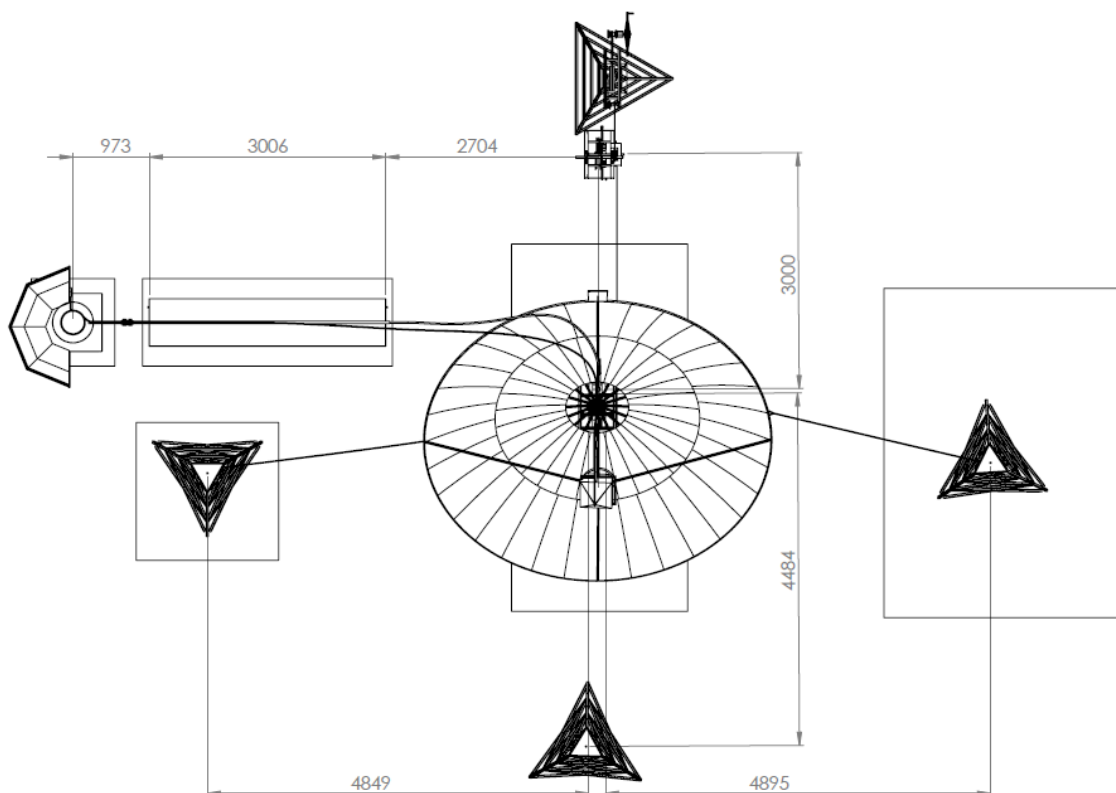




Figure 3 : Plan 2D d'installation

- Positionner le collecteur cylindro-parabolique à 2,7 m à gauche du concentrateur parabolique selon le plan fourni sur la [figure 3](#) et la [figure 4](#)

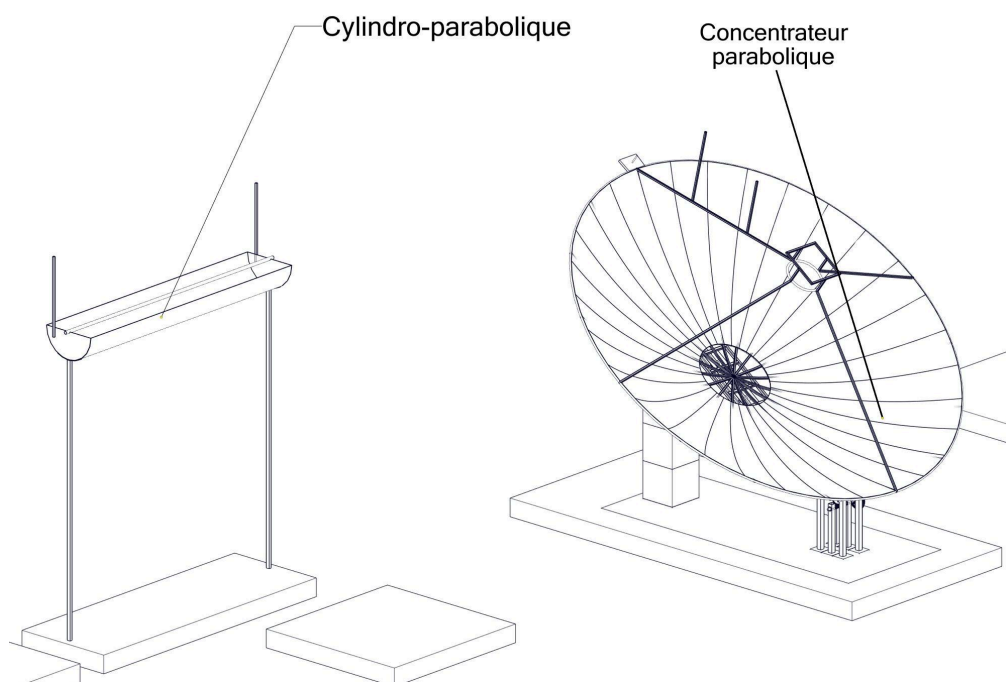


Figure 4 : Schéma d'installation du collecteur cylindro-parabolique

- Puis placer le château d'eau avec les 3 réservoirs à gauche du collecteur cylindro-parabolique suivant le plan de la [figure 3](#) et la figure suivante

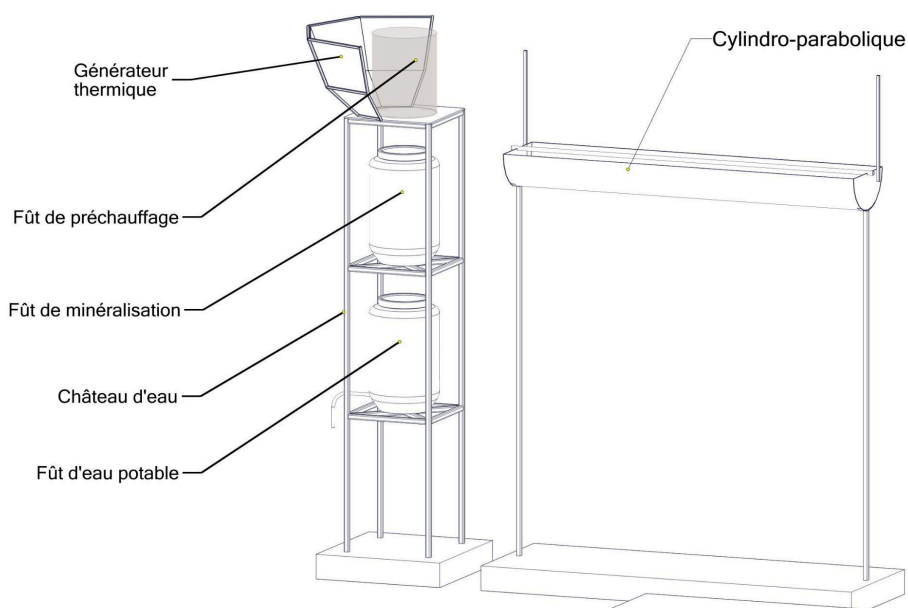


Figure 5 : Schéma d'installation du château et les autres équipements surélevés

- Ensuite l'horloge avec ses équipements derrière le concentrateur parabolique à 3m

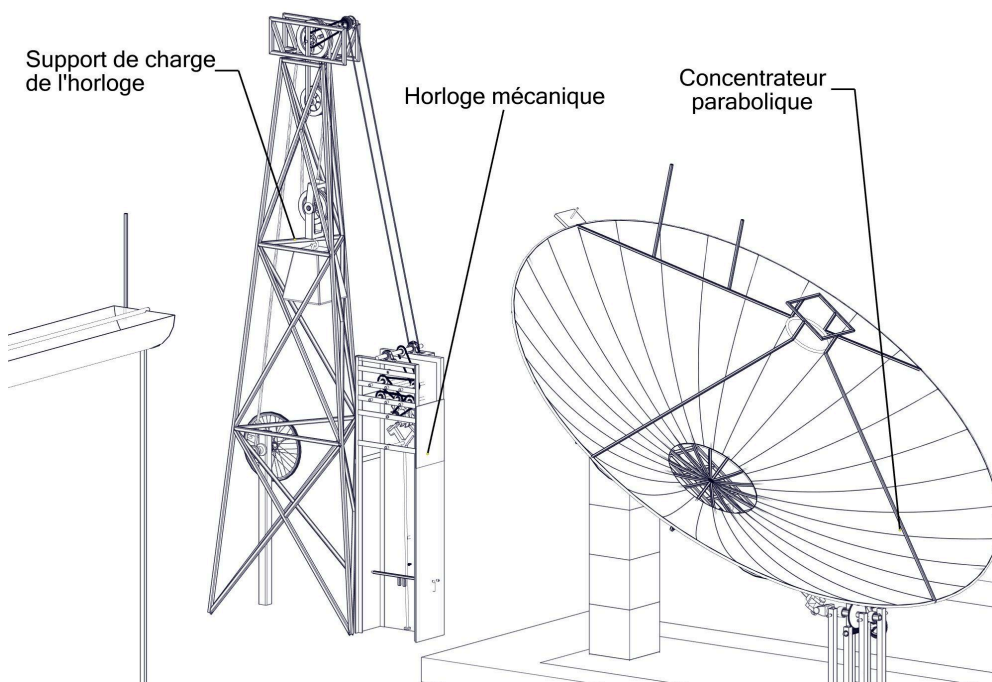


Figure 6 : Schéma d'installation de l'horloge mécanique



- Enfin les 03 supports de charge pour le contre-balancement

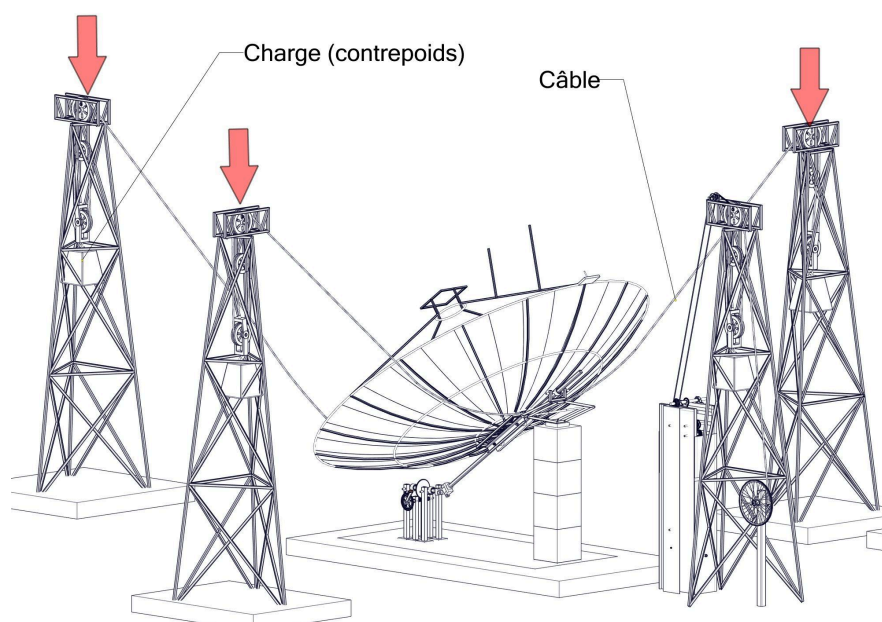


Figure 7 : Schéma d'installation des équipements de contrebalancement

Étape 3 : installation du distillateur

- Monter le distillateur déjà assemblé sur le foyer du concentrateur parabolique suivant [la figure 8](#)

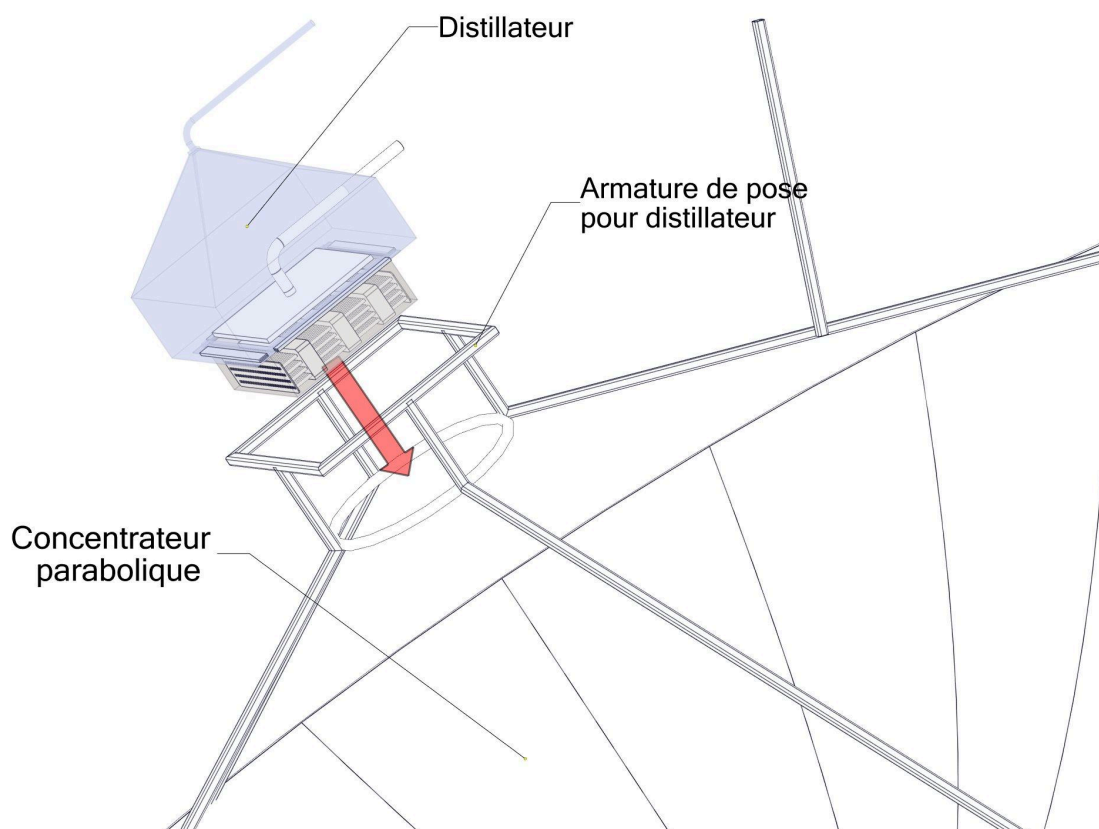


Figure 8 : Plan de montage du distillateur

Etape 4 : Montage des organes de connexion

- Connecter par chaîne la cassette l'horloge avec la roue du pédalier du concentrateur parabolique suivant la [figure 9](#)

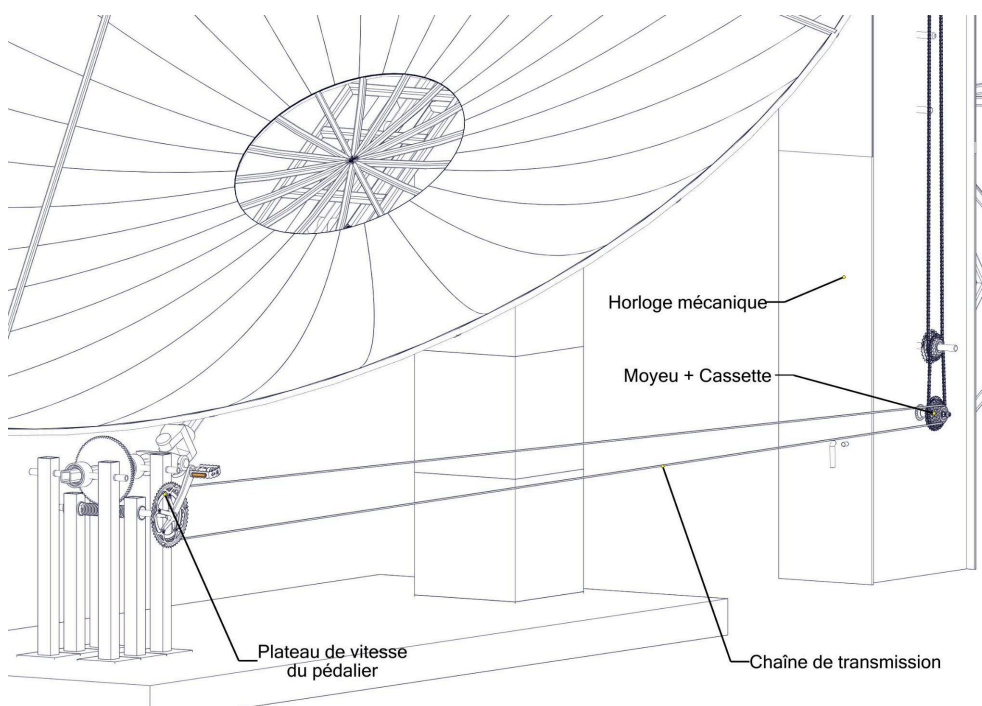


Figure 9 : Plan de montage de la chaîne de transmission

- Monter le condenseur à l'intérieur du fût de préchauffage suivant la [figure 10](#)

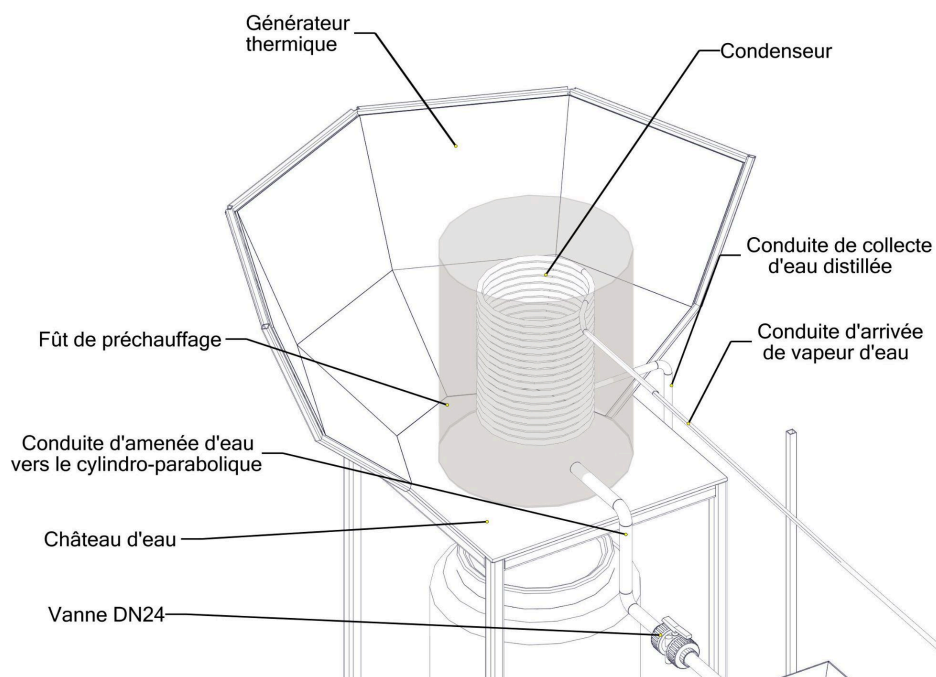


Figure 10 : Plan de montage du condenseur



- Monter les organes de tuyauteries suivant la [figure 11](#)

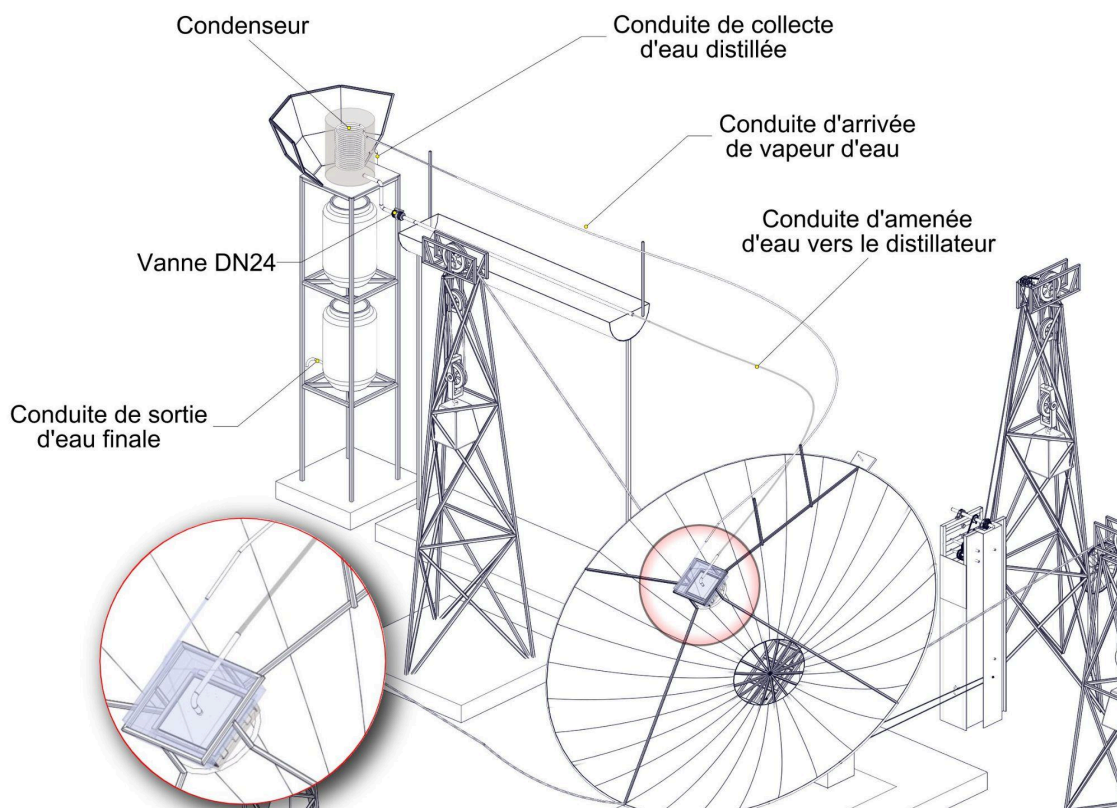


Figure 11 : Schéma d'installation de la tuyauterie

4. PRÉCAUTIONS ET SÉCURITÉ

4.1. Sécurité générale

L'utilisation d'un système de concentration solaire avec stockage d'énergie gravitaire soulève plusieurs risques critiques, qu'il est indispensable de traiter dès la phase de conception. Ces risques relèvent de différentes natures : structurelle, mécanique, thermique, optique et opérationnelle. La sécurité des personnes et la stabilité du dispositif en dépendent directement.

4.1.1. Risques structurels (effondrement ou basculement de la tour)

La tour gravitaire, qui supporte un poids suspendu de 60 kg à 4 m de hauteur, constitue une structure exposée au vent, aux vibrations, et au vieillissement des matériaux. Si elle n'est pas correctement ancrée au sol ou mal dimensionnée, elle peut basculer ou s'effondrer, représentant un risque majeur d'écrasement pour les personnes alentour et de dommages graves à l'installation.



Mesures à prévoir :

- Fondation en béton ou platines d'ancrage adaptées au sol.
- Étude de charge au vent selon la norme locale (ex. Eurocode EN 1991).
- Inspection régulière de la stabilité et de l'alignement vertical.

4.1.2. Risques mécaniques (chute ou rupture de la masse, arbre de rotation défectueux)

Le système utilise une masse suspendue pour générer un mouvement lent et constant. En cas de rupture de câble, de surcharge, ou de détérioration du mécanisme de retenue, la masse peut tomber brutalement, provoquant des blessures graves.

L'arbre de rotation de la parabole, s'il est mal conçu (torsion excessive, faiblesse du palier, absence de butée de fin de course), peut se désaligner, entraîner la chute de la parabole, ou entraîner une perte de contrôle de l'orientation.

Mesures à prévoir :

- Câble de sécurité secondaire (anti-chute).
- Arbre surdimensionné avec roulements adaptés à charge lente.
- Freins mécaniques ou butées physiques en rotation.
- Coffrage de sécurité autour du poids si zone fréquentée.

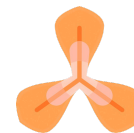
4.1.3. Risques optiques (rayonnement concentré)

La parabole concentre les rayons du soleil sur un point focal pouvant atteindre plus de 700 °C. Le faisceau lumineux concentré peut provoquer :

- **Des lésions oculaires graves (rétinopathie photothermique ou photomécanique),**
- **Une cécité immédiate** en cas d'exposition directe au point focal,
- **Des brûlures cutanées** sévères à distance,
- **Des incendies** si le faisceau frappe un matériau inflammable.

Mesures à prévoir :

- Interdiction d'accès au cône optique.
- Déflecteurs temporaires pendant la maintenance.
- Port de lunettes de protection certifiées (filtrage UV/IR).
- Signalisation visible autour de la zone active.



4.1.4. Risques thermiques (brûlures, incendies, surchauffe accidentelle)

Le système génère localement une température élevée capable de faire fondre ou enflammer certains matériaux. Un désalignement de la parabole ou un arrêt du flux d'eau peut provoquer une accumulation de chaleur incontrôlée.

Mesures à prévoir :

- Matériaux ininflammables autour du point focal.
- Détecteurs de température avec alarme.
- Orientation automatique hors-soleil en cas de surchauffe ou inactivité.
- Pare-feu passifs ou plaques absorbantes en cas de faisceau erratique.

4.1.2. Risques mécaniques (chute ou rupture de la masse, arbre de rotation défectueux)

4.2. Manipulation

Le concentrateur parabolique est un élément structurel et optique central du dispositif. Sa manipulation doit être effectuée avec précaution afin de garantir à la fois l'intégrité mécanique de l'armature et la qualité de réflexion de la surface optique. Un mauvais geste peut entraîner une déformation, une perte d'alignement ou une détérioration irréversible de la surface réfléchissante, compromettant l'efficacité du système et générant des risques de sécurité.

Consignes de manipulation :

- La manipulation du concentrateur parabolique (environ 70 kg) doit être réalisée à deux personnes minimum, à l'aide de poignées prévues à cet effet ou de sangles de levage adaptées.
- Toujours porter des gants de protection renforcés lors de l'assemblage et du positionnement pour éviter les coupures, brûlures ou écrasements de doigts.
- Ne jamais soulever le concentrateur par les éléments optiques (miroirs ou surface réfléchissante) : utiliser exclusivement la structure porteuse.
- Éviter tout choc ou torsion de l'armature, en particulier au niveau des points d'ancrage et des articulations de rotation.
Protéger la surface réfléchissante contre les rayures, frottements ou poussières abrasives, en la recouvrant avec un film ou un textile doux non pelucheux lors des phases de transport ou d'assemblage.
- Lors de la mise en place, vérifier l'équilibrage et la fixation avant tout relâchement.



4.3 Maintenance et entretien préventif

Le bon fonctionnement à long terme du dispositif repose sur un entretien mécanique rigoureux, sans assistance électronique. Chaque composant, en particulier les éléments optiques, thermiques et dynamiques, doit être inspecté, nettoyé ou réajusté selon une fréquence adaptée à l'usage et aux conditions environnementales (poussière, humidité, exposition prolongée au soleil, etc.).

Fréquence recommandée :

- **Contrôle visuel** : hebdomadaire.
- **Entretien courant** : toutes les semaines.
- **Maintenance approfondie** : à chaque changement de saison ou après 300 h de fonctionnement cumulé.

4.3.1 Concentrateur parabolique

- Nettoyer régulièrement la surface réfléchissante à l'aide d'un chiffon en microfibre ou d'un jet doux à l'eau claire. Éviter toute pression ou abrasif qui pourrait altérer la réflectivité.
- Effectuer le nettoyage en dehors des heures de fort ensoleillement, afin de prévenir tout risque de focalisation accidentelle pendant la manipulation.
- Vérifier l'alignement optique et l'intégrité de l'armature (torsion, fixation, corrosion).

4.3.2. Chambre de distillation

- Vérifier l'état et l'étanchéité des joints, particulièrement au niveau des raccords vapeur et eau brute.
- Surveiller la propreté du pommeau de dispersion (ou système goutte-à-goutte) qui injecte l'eau dans la chambre chaude : des dépôts minéraux peuvent s'y accumuler progressivement, nuisant à la distribution homogène.
- Nettoyer également le radiateur intérieur qui récupère la chaleur solaire : les minéraux peuvent s'y déposer à la longue.
- Le détartrage se fait par trempage dans une solution légèrement acide (par exemple un mélange d'eau et de vinaigre blanc ou toute autre solution adaptée à l'élimination des dépôts minéraux et salins), suivi d'un rinçage abondant à l'eau claire pour éliminer toute trace de résidu acide ou de sel dissous.

4.3.3. Condenseur



- Il convient simplement de vérifier que la surface d'échange thermique n'est pas obstruée par de la poussière extérieure ou des micro-infiltrations côté air.
- En cas de contact prolongé avec l'humidité ambiante (climat tropical, stockage fermé), sécher le condenseur avant redémarrage pour éviter la corrosion à froid.

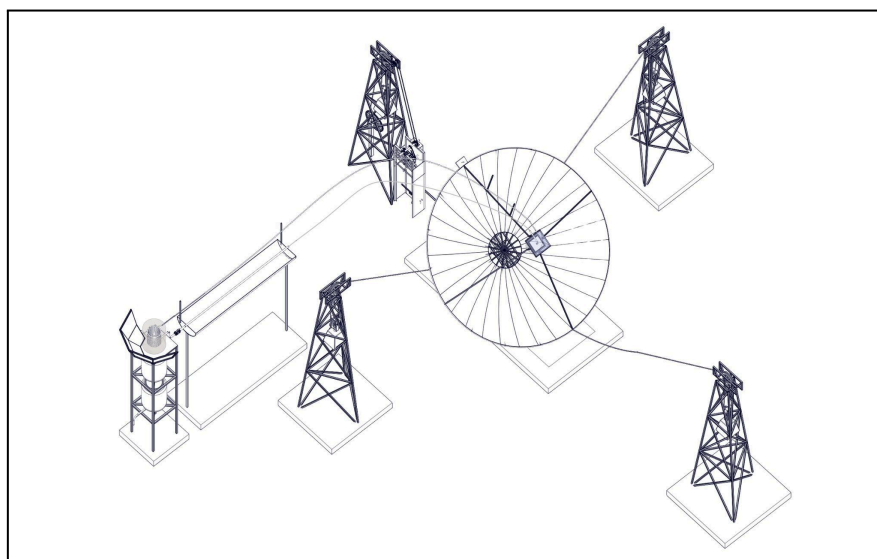
4.3.4. Mécanisme gravitaire et horloge mécanique

- Graisser les articulations, axes et points de friction tous les mois à l'aide d'une graisse résistante aux variations de température.
- Vérifier la tension du câble et l'intégrité de la masse suspendue.
- Tester la régularité du mouvement horloger (échappement, roue dentée) et réajuster le pendule si un déséquilibre est détecté.

4.3.5. Réservoirs et circuits d'eau

- Inspecter l'intérieur des réservoirs pour détecter toute trace de moisissure, biofilm ou dépôt organique.
- Nettoyer à l'aide d'une solution légèrement désinfectante (percarbonate de sodium ou vinaigre blanc dilué), suivie d'un double rinçage.
- Vérifier les raccords, colliers et robinets pour détecter d'éventuelles fuites, microfissures ou relâchements.

5. RÉSUMÉ





Ce document fournit une vue d'ensemble complète du système de distillation solaire V2 Mécanique, ainsi qu'un guide détaillé pour l'installation de chaque composant principal. Pour toute question ou assistance supplémentaire, veuillez contacter le fabricant NIRIS. Ce système, grâce à sa conception mécanique autonome et précise, offre une solution durable pour le suivi solaire, optimisant ainsi la concentration de l'énergie solaire.

Document établi le : 02 juillet 2025

Version : 2.0

Validé pour : Production et assemblage

GLOSSAIRE

1. **Arbre d'inclinaison** : Composant permettant le changement d'inclinaison du concentrateur parabolique en fonction des saisons et de l'heure.
2. **Foyer** : Point de convergence des rayons solaires concentrés par le concentrateur parabolique.
3. **Générateur thermique** : Dispositif en miroir acrylique flexible (ou mylar) et contreplaqué qui capte et concentre l'énergie solaire pour préchauffer l'eau avant la distillation.
4. **Inox 304 ou 316 L** : Types d'acier inoxydable utilisés pour la plaque miroir, connus pour leur effet réfléchissant et leur résistance.
5. **Miroir acrylique flexible (ou mylar)**: Matériau réfléchissant utilisé pour les surfaces des collecteurs solaires, optimisant la concentration des rayons solaires.
6. **Saumure** : Eau résiduelle à haute concentration en sels, produite lors de la distillation de l'eau de mer, collectée dans un bac démontable.
7. **Suivi solaire** : Mécanisme permettant au concentrateur parabolique de rester constamment orienté vers le soleil tout au long de la journée.