

GUIDE D'UTILISATION

HYDR**BALL**®

NB-IoT (HB01N) / LoRaWAN (HB01L)



TABLE DES MATIÈRES

Spécifications techniques	3
· Modèles disponibles	3
· Description de l'appareil	3
· Interface	4
· Utilisations	5
· Principales caractéristiques	5
· Fiche technique	6
Protocole de communication	7
· NB-IoT (Internet des objets à bande étroite)	7
· LoRaWAN (réseau étendu longue portée)	7
· Vérification de la couverture	7
Informations de fonctionnement	8
· Conditions de fonctionnement	8
· Alimentation et consommation	8
· Mesures	8
Informations de sécurité	9
Garantie	10
· Couverture de la garantie	10
· Exclusions de garantie	10
· Que dois-je faire en cas de panne pendant la période de garantie ?	10
· Que dois-je faire en cas de panne hors période de garantie ?	10
Contact et service d'assistance technique	11
Avant utilisation	12
· Manipulation de la sonde	12
· Composant céramique inférieur	12
· Joint d'étanchéité	12
· Recommandations pour l'ouverture et la fermeture	12
· Passage des machines et opérations d'aération du sol	12
Installation de la sonde	13
· Matériel	13
· Étapes préalables à l'installation	13
· Définition des objectifs d'installation	13
· Emplacement du point de contrôle	14
· Vérification du parfait état du capteur et des outils	14
· Géolocalisation et appairage du capteur dans DENODL®App	14
· Méthodologie d'installation de la sonde	15
· Secteur agricole	15
· Gazon sportif	16
· Parcs et jardins	16
· Marquage	17
· Suivi, désinstallation et maintenance de la sonde	17
· Suivi	17
· Désinstallation	17
· Maintenance	17
Informations sur le fabricant	18

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Produit : **HYDROBALL®**

Génération: **1**

Modèles disponibles:

Notre **HYDROBALL®** est disponible en deux modèles alternatifs, selon le type de connectivité utilisé pour la transmission sans fil des données.

- **Modèle NB-IoT (HB01N)**: idéal pour les environnements urbains ou agricoles disposant d'une couverture réseau NB-IoT.
- **Modèle LoRaWAN (HB01L)** : conçu pour les environnements sans couverture NB-IoT.

Description de l'appareil:

HYDROBALL® est une sonde autonome du sol entièrement autonome, conçue pour mesurer avec précision les principaux paramètres qui définissent les conditions hydriques du sol. Elle permet une prise de décision fondée sur les données, optimise l'utilisation des ressources, améliore l'efficacité de l'irrigation et contribue à une meilleure qualité ainsi qu'à une plus grande productivité des cultures. Sa conception sphérique élimine les arêtes, garantit un contact uniforme avec le sol et favorise une intégration optimale dans le profil du sol.

HYDROBALL® mesure en continu les paramètres suivants:



Teneur en eau volumique (%)



Potentiel hydrique (kPa)



Conductivité électrique apparente (dS/m)



Température du sol (°C)

Selon le modèle (HB01N ou HB01L), l'appareil transmet les données au cloud à l'aide de différentes technologies de communication. Le modèle HB01N utilise le NB-IoT, en se connectant directement au réseau cellulaire via une carte SIM intégrée fournie par le fabricant, ce qui permet une communication autonome sans nécessiter d'infrastructures supplémentaires telles que des antennes externes ou des répéteurs. [Veuillez consulter votre distributeur pour obtenir des informations sur la couverture disponible dans votre zone.]

Par ailleurs, **le modèle HB01L utilise la technologie LoRaWAN®, qui nécessite un dispositif passerelle pour collecter les données et les transmettre au cloud.** Les deux options garantissent une connectivité efficace et à faible consommation, adaptée à différents environnements opérationnels et niveaux de couverture. Le choix entre les deux modèles de communication dépendra de la couverture NB-IoT disponible sur le site d'installation.

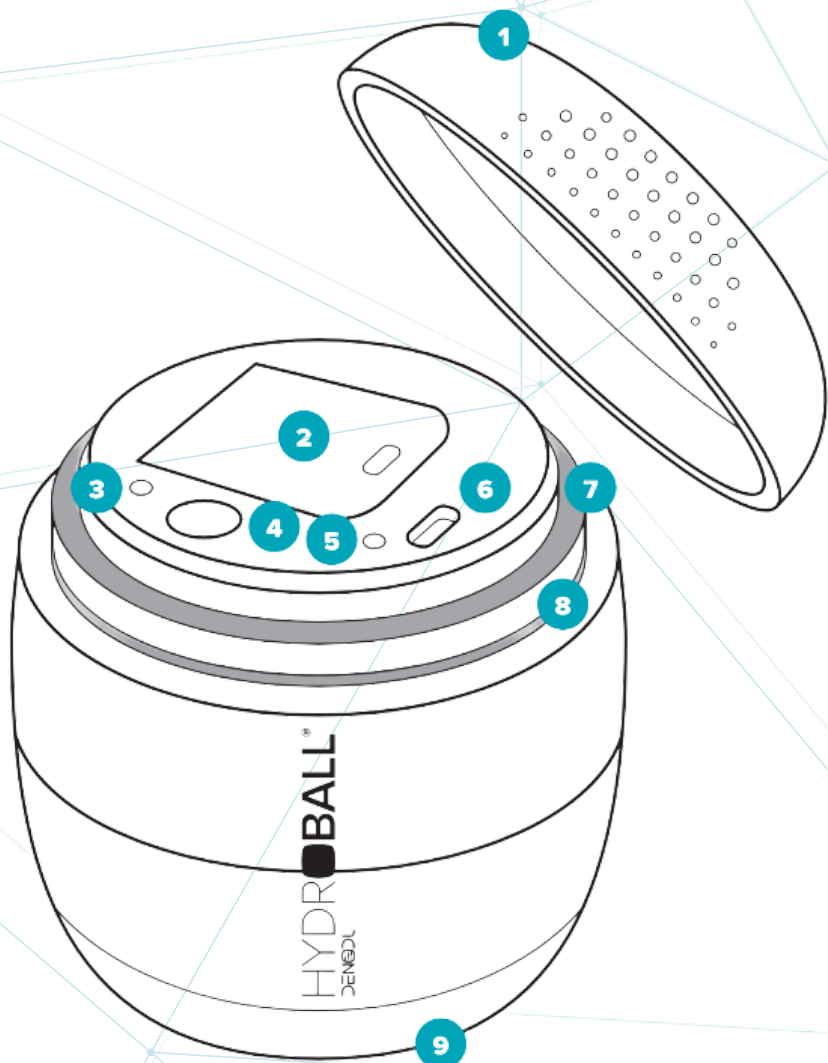
HYDROBALL® est un appareil autonome, robuste et très durable, conçu pour fonctionner sans enregistreurs de données, source d'alimentation externe ni infrastructure supplémentaire. Il intègre tous les composants nécessaires à la mesure, à l'alimentation et à la communication des données dans un seul appareil. Cela simplifie l'installation et la mise en service dans tous les environnements, tout en réduisant au minimum les besoins de maintenance.

La sonde doit être installée à la profondeur correspondant au système racinaire de la culture. Elle fonctionne avec des piles AA standard, avec une durée de vie minimale estimée à 2 ans pour le modèle NB-IoT et à 3 ans pour le modèle LoRaWAN, selon les paramètres de fréquence de mesure et de transmission des données. Ces durées minimales sont calculées sur la base de mesures effectuées toutes les 15 minutes avec le mode d'économie d'énergie activé (mode adaptatif minimal). La durée de vie des piles sera plus longue si la fréquence de transmission est réduite.

Les données enregistrées par HYDROBALL® sont automatiquement transmises au cloud, où elles sont traitées et mises à la disposition de l'utilisateur via DENODL® App, une plateforme numérique de gestion des données agronomiques. Disponible en versions web et mobile, DENODL® App permet la visualisation des données en temps réel, l'accès aux données historiques, la configuration d'alertes et la comparaison des métriques entre différents capteurs ou zones de suivi. Son interface facilite une prise de décision technique fondée sur des données objectives, de manière simple et intuitive.

Interface:

1. Capuchon à vis
2. Couvercle du compartiment à piles
3. LED utilisateur
4. Bouton
5. LED de contrôle
6. Port USB-C
7. Joint plat
8. Joint torique
9. Céramique



(Port USB-C exclusivement réservé à la maintenance technique et au diagnostic par le fabricant.)

Conçu par DENODL® en Espagne. Fabriqué par DENODL® dans l'UE. Copyright © 2024 DENODL®. Tous droits réservés.

Utilisations :

Les principales applications de la sonde se trouvent dans les secteurs suivants :

- **Gazon sportif:** terrains de golf et de football, courts de tennis, surfaces en gazon naturel dans les installations sportives.
- **Secteur agricole:** céréales, légumineuses, oléagineux, légumes (serre, hydroponie, méthodes traditionnelles), arbres fruitiers (orange, amandier, avocatier), racines et tubercules (pommes de terre, betteraves) et pâturages.
- **Espaces verts en milieu urbain:** parcs et jardins municipaux, arbres d'alignement, espaces verts paysagers, fleurs saisonnières, jardinières, surfaces engazonnées dans les espaces publics.
- **Jardins privés:** jardins d'hôtels, d'hôpitaux, d'écoles, de lotissements résidentiels, jardins domestiques, campus universitaires ou autres propriétés privées.
- **Compostage:** andains et tunnels de compostage, installations de traitement des déchets organiques, traitement des boues, contrôle de l'humidité et de la température dans les processus de maturation.

Caractéristiques principales :

- **Appareil autonome :** ne nécessite ni enregistreur de données ni source d'alimentation externe.
- **Modèles selon le protocole de communication:**
 - **HYDROBALL® NB-IoT (HB01N):** transmet les données directement via une carte SIM intégrée fournie par le fabricant.
 - **HYDROBALL® LoRaWAN (HB01L):** transmet les données via un **réseau LoRaWAN externe au moyen d'une passerelle facile à installer.**
- **Installation :** doit être enterrée **à la profondeur du système racinaire de la culture.**
Voir la section « Installation de la sonde » pour plus de détails sur la technique d'enfouissement et l'orientation de l'appareil.
- **Alimentation et autonomie de la batterie :** **environ 2 ans pour la version NB-IoT et 3 ans pour la version LoRaWAN**, selon la configuration (voir la section « Alimentation et consommation »).
- **Paramètres mesurés par un seul appareil :**
 - **Teneur en eau volumique (%):** **quantifie la fraction d'eau présente dans le sol par rapport au volume total du sol ; il s'agit d'un paramètre essentiel pour ajuster les volumes d'irrigation.**
 - **Potentiel hydrique (kPa):** **indique l'effort que la plante doit fournir pour extraire l'eau du sol ; il est utilisé pour définir des seuils d'irrigation spécifiques selon la texture du sol.**
 - **Conductivité électrique apparente (dS/m):** **fournit une estimation de la salinité du sol et aide à prévenir le stress salin ainsi que le blocage de l'absorption des nutriments.**
 - **Température du sol (°C):** **permet le suivi de l'activité racinaire et de la cinétique d'absorption de l'eau et des nutriments, et fournit des informations utiles pour l'application correcte de certains traitements.**

· Indicateurs dérivés dans DENODL®App :

- **Courbe caractéristique du sol et estimation de la texture du sol:** sur la base de la relation en temps réel entre la teneur en eau volumique et le potentiel hydrique du sol, la plateforme génère également la courbe caractéristique du sol, appelée aussi courbe de rétention en eau, et utilise ses paramètres pour estimer la texture du sol. Ces informations permettent d'estimer la capacité au champ et le point de flétrissement permanent, et de définir des seuils d'irrigation spécifiques pour chaque type de sol.

- **Degrés-jours cumulés:** également appelés intégrale thermique ; mesure utilisée pour prévoir le développement des cultures et des ravageurs à partir de l'accumulation de la température efficace.

· **Compatibilité et intégration:** accès aux données via API REST pour leur intégration dans des plateformes externes ou tierces.

· **Résistance et durabilité:** boîtier scellé (IP68), sans pièces mobiles, résistant à l'immersion, à la poussière et aux températures élevées.

· **Maintenance minimale :** installation « plug and play ». La seule maintenance requise est le remplacement des piles à la fin de leur durée de vie et, le cas échéant, le remplacement du tensiomètre en céramique, qui peut être facilement remplacé par l'utilisateur à l'aide d'une pièce de rechange.

Fiche technique :

Dimensions	85 × 85 × 80 mm (largeur × longueur × hauteur)
Poids sans piles	450 g
Poids avec piles	526 g
Finition	Noir mat
Matériaux	PBT/PET + fibre POM TPE PC Résine de polyuréthane Matériau céramique
Tolérances et normes de qualité	Conçu et fabriqué dans l'UE Résistant à l'eau et à la poussière (IP68) Résistant à des températures allant jusqu'à 50 °C Altitude maximale de fonctionnement : 2 000 mètres Marquage CE

PROTOCOLE DE COMMUNICATION

HYDROBALL® est disponible en deux versions, différenciées par la technologie utilisée pour la transmission des données :

HYDROBALL® NB-IoT (HB01N)

HYDROBALL® LoRaWAN (HB01L)

Les deux modèles mesurent les mêmes paramètres et présentent des caractéristiques physiques et fonctionnelles identiques, mais se distinguent par la manière dont ils transmettent les données de la sonde vers le cloud. Le choix entre les deux modèles dépendra de la couverture disponible sur le site d'installation.

NB-IoT (Internet des objets à bande étroite) :

Le modèle HB01N utilise le protocole de communication NB-IoT, une technologie de réseau cellulaire spécialement conçue pour les appareils IoT. **Ce protocole permet de transmettre les données via l'infrastructure** du réseau mobile sans avoir recours à des passerelles ou à d'autres dispositifs intermédiaires.

La sonde intègre une carte SIM fournie par le fabricant, permettant une connexion directe au réseau de l'opérateur NB-IoT disponible dans la zone. **Ce type de communication est particulièrement adapté aux environnements urbains, agricoles ou sportifs bénéficiant d'une bonne couverture NB-IoT.**

Lors de la première mise sous tension, l'appareil peut nécessiter jusqu'à 5 minutes pour s'enregistrer sur le réseau de l'opérateur. Pendant cette période, la sonde doit rester immobile. Un clignotement bleu continu de la LED utilisateur indique que la sonde est en train de rechercher le réseau de l'opérateur.

LoRaWAN (réseau étendu longue portée):

Le modèle HB01L utilise la technologie LoRaWAN, un protocole de communication sans fil longue portée et à faible consommation. Contrairement au modèle NB-IoT, ce système nécessite la présence d'une passerelle LoRaWAN à proximité, qui sert de pont entre la sonde et le serveur cloud. La portée effective entre la station de base, la passerelle et l'antenne peut atteindre jusqu'à 1 km, selon le terrain et la ligne de visée entre l'antenne et la sonde.

La sonde transmet périodiquement les données à la passerelle, qui les transfère ensuite au système central de gestion (les serveurs DENODL®) via Internet. Ce modèle est adapté aux zones rurales ou aux installations sans couverture NB-IoT, là où une infrastructure LoRaWAN peut être déployée.

Vérification de la couverture:

Avant de choisir un modèle de sonde, il est nécessaire de vérifier la disponibilité de la couverture NB-IoT dans la zone d'installation. Pour cela, il est conseillé de consulter votre distributeur, qui pourra examiner la carte de couverture NB-IoT de l'opérateur réseau, analyser la distance entre le site d'installation et les antennes voisines, et évaluer tout élément susceptible de provoquer des interférences. Il prendra également en compte les détails de l'installation, le type de sol, le type de culture et le dispositif de plantation. **Si les résultats de l'analyse sont positifs, une dernière étape consiste à réaliser un test de couverture sur site à l'aide d'un appareil NB-IoT.**

INFORMATIONS DE FONCTIONNEMENT

Conditions de fonctionnement:

La plage de température de fonctionnement est comprise entre -15 °C et 50 °C.

En utilisant des batteries appropriées, la sonde peut fonctionner à des températures élevées (par exemple, dans des processus de compostage).

(Les batteries fournies avec l'appareil ne conviennent pas à une utilisation à de telles températures.)

Conserver dans un environnement sec, à des températures comprises entre -15 °C et 50 °C.

La sonde est conçue pour fonctionner au contact du sol et de la poussière, dans des environnements humides et dans des sols saturés.

Alimentation et consommation:

La sonde est alimentée par 4 piles AA de 1,5 V.

Consommation en veille : 5 µA.

Autonomie des piles : environ 2 ans pour le modèle NB-IoT et 3 ans pour le modèle LoRaWAN, selon la fréquence de mesure, les paramètres de transmission des données et les conditions de connectivité sur le site d'installation. Ces durées sont calculées sur la base de mesures effectuées toutes les 15 minutes avec le mode d'économie d'énergie activé (mode adaptatif minimal). L'autonomie des piles sera plus longue si la fréquence de transmission est réduite. **Des piles alcalines ou au lithium** de haute qualité sont recommandées pour une durabilité maximale. Des piles rechargeables peuvent également être utilisées, bien que leur durée de fonctionnement soit nettement plus courte.

Mesures:

Plage de mesure et erreur maximale dans la mesure **de la teneur en eau volumique:**

0 % à 70 %, +/- 3 %

Plage de mesure et erreur maximale dans la mesure du **potentiel hydrique:**

0 kPa à 150 kPa, +/- 2 kPa

Plage de mesure et erreur maximale dans la mesure de la **conductivité électrique apparente:**

0 dS/m à 6 dS/m, +/- 0,2 dS/m

Plage de mesure et erreur maximale dans la mesure de la **température du sol:**

-40 °C à +100 °C, +/- 1 °C

INFORMATIONS DE SÉCURITÉ



Ne démontez pas et ne modifiez pas l'appareil ; toute intervention non autorisée annulera la garantie. Toute réparation doit être effectuée par du personnel technique autorisé.



Le port USB-C est réservé aux configurations avancées réalisées par du personnel autorisé de **DENODL®**. Ne pas utiliser sans instruction expresse.



Transportez l'appareil dans son emballage d'origine. Évitez les chocs, les chutes et les vibrations importantes.



Manipulez l'appareil avec précaution. N'introduisez pas d'objets dans ses ouvertures et n'exercez pas de pression sur le corps de la sonde à l'aide d'outils.



Tenez l'appareil éloigné des sources de chaleur excessives et des matériaux inflammables.



Utilisez uniquement les accessoires et les sources d'alimentation recommandés. Ne raccordez pas de câbles susceptibles de provoquer des surcharges ou une mauvaise configuration de l'appareil.



Utilisez la sonde dans la plage de température indiquée dans la fiche technique.



Éliminez l'appareil et les piles usagées conformément à la réglementation locale relative aux déchets électroniques et aux batteries. Déposez-les dans un centre de recyclage agréé.

Pour toute question ou demande d'assistance, contactez votre distributeur ou **le service d'assistance technique DENODL®**.

GARANTIE

Merci d'avoir acheté votre sonde HYDROBALL®.

Elle a été conçue pour fonctionner dans des conditions exigeantes. Toutefois, afin de garantir son bon fonctionnement, il est essentiel de respecter les conditions d'utilisation et de stockage. En plus de ces conditions, il est important de suivre certaines recommandations afin d'éviter tout dommage ou dysfonctionnement de l'appareil.

Vous pouvez consulter ces instructions ainsi que d'autres informations dans le guide d'utilisation à l'adresse suivante :

welcome.denodl.com/hydroball (accès par code QR indiqué dans la section : Contact et service d'assistance technique).

Couverture de la garantie :

HYDROBALL® est fournie avec une garantie de deux (2) ans à compter de la date d'achat, couvrant les défauts internes attribuables à des défauts de fabrication ou à des dysfonctionnements de l'appareil.

Exclusions de garantie:

La garantie NE couvre PAS les cas suivants :

Dommages causés par une mauvaise utilisation, des chocs ou des impacts physiques externes.

Fissures ou ruptures de l'élément en céramique.

Dommages résultant d'une manipulation incorrecte des joints.

Tout dommage qui n'est pas directement causé par un défaut de fabrication est exclu de cette garantie.

Que dois-je faire en cas de panne pendant la période de garantie ?

Contactez votre distributeur agréé ou directement le service d'assistance **technique du fabricant via** : welcome.denodl.com/hydroball (accès par code QR indiqué dans la section : Contact et service d'assistance technique).

Vous devrez envoyer votre sonde endommagée pour évaluation. Si elle peut être réparée, elle vous sera renvoyée dans les plus brefs délais. Dans le cas contraire, une unité de remplacement vous sera envoyée. Celle-ci pourra être différente du modèle d'origine ; toutefois, il sera garanti qu'elle présente des caractéristiques équivalentes ou améliorées.

Que dois-je faire en cas de panne hors période de garantie ?

Si le dommage survient en dehors de la période de garantie ou n'est pas couvert par celle-ci, vous pouvez également contacter votre distributeur agréé ou directement **le service d'assistance technique du fabricant via** :

welcome.denodl.com/hydroball (accès par code QR indiqué dans la section : Contact et service d'assistance technique).

Vous devrez envoyer votre sonde endommagée pour évaluation. Après inspection, un devis de réparation vous sera fourni. Si la réparation n'est pas possible, une unité de remplacement vous sera proposée avec le devis correspondant. Si vous l'acceptez, la réparation ou le remplacement sera effectué dans les plus brefs délais. Cette unité de remplacement pourra être différente du modèle d'origine ; toutefois, il sera garanti qu'elle présente des caractéristiques équivalentes ou améliorées.

CONTACT ET SERVICE D'ASSISTANCE TECHNIQUE

Pour toute question ou demande d'assistance, veuillez contacter votre distributeur agréé ou directement le service d'assistance technique du fabricant.

DENODL®

Plaza Mayor 19/21 (bajo)

31621. Sarriguren. Navarra. Espagne.

+34 948 263 435

cs@denodl.com (pour l'assistance technique).

info@denodl.com (pour les informations générales).

welcome.denodl.com/hydroball



AVANT UTILISATION

Manipulation de la sonde :

Avant d'utiliser votre HYDROBALL®, veuillez lire attentivement ce guide. Retirez la sonde de son emballage et jetez tous les matériaux d'emballage. **Vérifiez que toutes les pièces et tous les composants sont présents et en bon état.** Si vous constatez un dommage visible, contactez **le service d'assistance technique.**

Composant céramique inférieur :

Situé à la base de la sonde, **ce composant permet la mesure du potentiel hydrique du sol.** Étant en céramique, il peut se casser en cas de choc ou de chute. **Manipulez-le avec précaution.** De légères fissures superficielles peuvent apparaître en raison du processus de fabrication et de séchage ; celles-ci n'affectent ni son intégrité ni ses performances. En cas de dommage visible, contactez **le service d'assistance technique.**

Joint d'étanchéité :

HYDROBALL® est un appareil entièrement étanche. Le seul point susceptible de permettre l'entrée d'eau se situe à la jonction entre le capuchon à vis et le corps de l'appareil. Pour garantir l'étanchéité, la sonde comprend un joint plat et un joint torique, ce dernier étant situé à l'extrémité inférieure de la partie filetée. **Lors de la fermeture du capuchon après configuration ou remplacement des piles, assurez-vous que les deux joints sont correctement positionnés et propres.**

Recommandations pour l'ouverture et la fermeture :

Avant d'ouvrir la sonde :

- Nettoyez l'extérieur afin d'éliminer toute trace de sol ou d'humidité.

• Après ouverture de la sonde :

- Nettoyez la zone des joints avec un chiffon humide.
- Si des particules de sol sont présentes, retirez-les et nettoyez les deux joints ainsi que leur logement.
- Assurez-vous que le filetage et les deux joints sont parfaitement propres.

• Lors de la fermeture :

- Vérifiez que les joints sont correctement remis en place dans leur position d'origine.
- Vissez fermement le capuchon.

Passage des machines et opérations d'aération du sol :

HYDROBALL® peut rester enterrée pendant le passage des machines à condition d'être installée à une profondeur permettant d'éviter tout contact avec les roues, les outils ou d'autres composants. Si la sonde est peu profonde ou insuffisamment enterrée, prenez des précautions supplémentaires. Lors des travaux mécaniques du sol, il est conseillé de retirer temporairement la sonde ou de la signaler à son emplacement afin d'éviter tout dommage causé par le passage d'un véhicule. **Ne laissez pas les machines d'aération du sol passer sur la zone d'installation de la sonde.**

Lors de la première mise sous tension, la connexion initiale de la sonde NB-IoT peut prendre jusqu'à 5 minutes. Attendez le clignotement long, puis laissez la sonde entrer en mode veille, avec la LED utilisateur éteinte.

· **Appairage de votre sonde HYDROBALL®:**

- **Activez le Bluetooth et la localisation sur votre appareil mobile.**

- **Ouvrez DENODL®App. Appuyez sur « add » et sélectionnez « HYDROBALL® ».**

- Suivez les instructions affichées dans l'application.

- **Configurez l'intervalle et le mode d'émission de votre sonde.**

Intervalle de mesure recommandé : 15 min. Mode adaptatif recommandé : minimum (mode d'économie d'énergie).

- **Définissez le nom de votre appareil et sélectionnez l'emplacement GPS du point de contrôle.**

- **Enregistrez la configuration.** L'appareil sera configuré et enregistré dans le système.

Avertissement: ne modifiez pas l'identifiant de l'appareil (Alt ID). Cet identifiant permet d'associer votre sonde à l'application. Si cet identifiant est modifié, **HYDROBALL®** ne pourra pas envoyer de données à la plateforme.

Recommandation: vérifiez que l'équipement est en parfait état et appairez le capteur dans **DENODL®App** avant de vous rendre sur le terrain, afin de vous assurer de son bon fonctionnement.

Une fois ces étapes terminées, procédez à l'installation physique de la sonde :

Méthodologie d'installation de la sonde : consultez la vidéo tutorielle d'installation à l'adresse suivante : welcome.denodl.com/hydroball.

N'oubliez pas de réaliser les étapes préalables à l'installation avant de procéder à l'installation physique de la sonde. La méthodologie d'installation varie selon l'activité du client et les caractéristiques du sol.

Secteur agricole :

1. Utilisez une tarière ou un outil de **forage de 10 cm de diamètre pour creuser** un trou à la profondeur souhaitée pour le capteur et conservez la terre extraite dans un seau.

2. Laissez une pente d'environ **10° au fond du trou** (cette pente évite les poches d'air et garantit le bon fonctionnement du tensiomètre).

3. Activez le « **mode terrain** » de **HYDROBALL®** depuis le panneau de configuration dans **DENODL®App**.

Cliquez sur les « trois points » dans l'angle supérieur droit, puis allez dans « Bluetooth settings ». Assurez-vous que le Bluetooth du téléphone mobile est activé et connectez-vous au Bluetooth de la sonde (appuyez sur le bouton pendant 4 s). **Pendant 2 heures, la sonde transmettra toutes les 2 minutes.** Ce mode augmente temporairement la fréquence de transmission afin de vérifier le bon fonctionnement immédiatement après l'installation et pendant les premières heures d'utilisation.

4. Effectuez un test de transmission : placez le capteur sans son capuchon à l'intérieur du sac de test, posez-le à la surface du sol et **attendez la confirmation** de transmission (la LED utilisateur émettra un clignotement long). Vérifiez que les données apparaissent **dans DENODL®App** (mesure correcte : 0 % VWC). Répétez le même test de **transmission en profondeur en plaçant** la sonde dans le sac de test au fond du trou.

5. Une fois la transmission vérifiée, retirez **HYDROBALL®** du sac de test, assurez-vous que les joints en caoutchouc sont correctement positionnés et vissez fermement le couvercle afin de garantir l'étanchéité de la sonde.

INSTALLATION DE LA SONDE

L'installation soignée de tout dispositif de capteur est essentielle pour obtenir des données cohérentes et représentatives, afin d'appuyer la prise de décision dans les exploitations agricoles et les espaces verts.

Pour obtenir une précision maximale, tous les facteurs susceptibles d'affecter les mesures de la sonde doivent être pris en compte : présence de racines, éléments de grande taille, poches d'air, orientation de la pente et structure du sol, entre autres.

Cette section détaille tout ce dont vous avez besoin pour installer correctement votre sonde

HYDROBALL®:

- Matériel.
- Étapes préalables à l'installation.
- Méthodologie d'installation de la sonde.
- Marquage.
- Suivi, désinstallation et maintenance de la sonde.

Matériel:

Le matériel essentiel pour l'installation est le suivant :

- **Seau**, pour recueillir la terre extraite du trou, ≈ 10 L.
- Quantité **d'eau suffisante**.
- **Tarière cylindrique** ou autre outil adapté pour creuser le trou.
- **Sac plastique** (sac de test), pour réaliser des essais d'émission en profondeur (inclus dans la boîte de l'appareil).
- **Mètre ruban**, d'environ 30 m de long, pour effectuer les mesures.
- **Outils de marquage**, par exemple : piquet avec fanion et/ou tee fourni par le fabricant.
- Chiffon, pour le nettoyage.
- **Smartphone avec DENODL®App et DENODL®Connect**, pour l'appairage et la géolocalisation.

Étapes préalables à l'installation.

Définition des objectifs d'installation :

L'emplacement de chaque HYDROBALL® dépendra principalement des objectifs et des finalités de l'installation. Par exemple :

- Si l'objectif est de **déterminer la quantité d'eau disponible pour la culture**, le capteur doit être installé dans la zone et à la profondeur correspondant à l'absorption maximale de l'eau par les racines.
- Si le capteur est installé pour **analyser la concurrence du couvert végétal et mesurer l'évaporation du sol**, il doit être placé dans les premiers centimètres du sol.
- Si l'objectif est de **détecter les pertes par percolation, la quantité et le déplacement des sels en profondeur, ou d'évaluer l'efficacité de la fraction de lessivage appliquée**, le capteur doit être installé sous le système racinaire.
- Si l'objectif est de **vérifier si la stratégie d'irrigation produit le front d'humectation souhaité**, par exemple pour s'assurer que les bulbes humides se chevauchent et qu'aucune zone sèche ni zone d'accumulation de sels ne se forme, le capteur doit être placé entre les goutteurs ou les lignes d'irrigation, autrement dit dans les zones les moins favorables.

Emplacement du point de contrôle :

Après avoir défini les objectifs de l'installation, il convient de sélectionner les points de contrôle exacts où les sondes seront installées. **HYDROBALL® doit être placée en un point représentatif de la zone à contrôler (où les conditions de la culture et de l'irrigation sont moyennes), en fonction des objectifs définis.** Les facteurs à prendre en compte incluent l'ensoleillement, l'altitude, les différences de composition du sol, les conditions de culture, l'hétérogénéité de l'irrigation, etc. Si une duplication des données et une plus grande robustesse de mesure sont requises, les sondes doivent être installées en des points présentant des conditions identiques (les sondes doivent être espacées d'au moins 1 m les unes des autres).

Lorsque l'objectif est de déterminer l'eau disponible pour la culture, l'emplacement idéal de **HYDROBALL®** variera selon le système d'irrigation installé :

Irrigation goutte à goutte ou enterrée : placer la sonde dans le bulbe humide, en évitant à la fois le centre (humidité toujours élevée) et la périphérie (zone sèche), à la profondeur où se trouve le plus grand volume de racines actives. Ajuster la distance par rapport au goutteur en fonction de la forme du bulbe humide.

Irrigation par aspersion fixe : si la profondeur d'absorption maximale est comprise entre 0 et 30 cm, placer la sonde aux 2/3 de la distance entre l'aspersion et la fin de la zone arrosée. Sinon, la placer à 1/3 de la distance. Éviter les zones de chevauchement entre asperseurs.

Irrigation par aspersion mobile : placer la sonde dans la première zone à irriguer, en évitant les traces de roues. Ne pas l'installer près des extrémités des asperseurs (première et dernière portée). Si le système (par exemple un pivot) n'effectue pas une rotation complète, placer la sonde à plus de 20 m de la zone non irriguée.

Vérification du parfait état du capteur et des outils :

Avant l'installation, vérifier les points suivants :

- Le composant céramique de **HYDROBALL®** est intact et correctement fixé.
- Le capuchon à vis se visse avec précision sur le corps de **HYDROBALL®**.
- Les outils d'installation sont propres et en parfait état.

Géolocalisation et appairage du capteur dans DENODL®App :

Avant d'installer votre HYDROBALL®, vous devez télécharger DENODL®App depuis l'App Store ou Google Play et suivre ces premières étapes :

- Créer un compte ou vous connecter avec les identifiants qui vous ont été fournis.
 - Créer le jumeau numérique de la zone à contrôler.
- S'il s'agit de votre première installation, veuillez consulter le guide complet d'utilisation de **DENODL®App** à l'adresse suivante : welcome.denodl.com/fr.

Une fois ces étapes terminées, vous pouvez procéder à l'appairage de votre sonde :

- Allumez votre sonde **HYDROBALL®**.
- Dévissez le capuchon supérieur.
- Ouvrez le compartiment à piles et insérez quatre piles AA de 1,5 V en veillant à respecter la polarité.
- Refermez le compartiment à piles. Dès le contact, la LED utilisateur commencera à clignoter. Si aucun voyant ne s'allume, vérifiez la position des piles. Si la LED utilisateur clignote deux fois en continu, votre sonde est en train de rechercher un réseau. Si la LED utilisateur émet un clignotement long, votre sonde est connectée avec succès.

Lors de la première mise sous tension, la connexion initiale de la sonde NB-IoT peut prendre jusqu'à 5 minutes. Attendez le clignotement long, puis laissez la sonde entrer en mode veille, avec la LED utilisateur éteinte.

· **Appairage de votre sonde HYDROBALL®:**

- **Activez le Bluetooth et la localisation sur votre appareil mobile.**

- **Ouvrez DENODL®App. Appuyez sur « add » et sélectionnez « HYDROBALL® ».**

- Suivez les instructions affichées dans l'application.

- **Configurez l'intervalle et le mode d'émission de votre sonde.**

Intervalle de mesure recommandé : 15 min. Mode adaptatif recommandé : minimum (mode d'économie d'énergie).

- **Définissez le nom de votre appareil et sélectionnez l'emplacement GPS du point de contrôle.**

- **Enregistrez la configuration.** L'appareil sera configuré et enregistré dans le système.

Avertissement: ne modifiez pas l'identifiant de l'appareil (Alt ID). Cet identifiant permet d'associer votre sonde à l'application. Si cet identifiant est modifié, **HYDROBALL®** ne pourra pas envoyer de données à la plateforme.

Recommandation: vérifiez que l'équipement est en parfait état et appairez le capteur dans **DENODL®App** avant de vous rendre sur le terrain, afin de vous assurer de son bon fonctionnement.

Une fois ces étapes terminées, procédez à l'installation physique de la sonde :

Méthodologie d'installation de la sonde : consultez la vidéo tutorielle d'installation à l'adresse suivante : welcome.denodl.com/hydroball.

N'oubliez pas de réaliser les étapes préalables à l'installation avant de procéder à l'installation physique de la sonde. La méthodologie d'installation varie selon l'activité du client et les caractéristiques du sol.

Secteur agricole :

1. Utilisez une tarière ou un outil de **forage de 10 cm de diamètre pour creuser** un trou à la profondeur souhaitée pour le capteur et conservez la terre extraite dans un seau.

2. Laissez une pente d'environ **10° au fond du trou** (cette pente évite les poches d'air et garantit le bon fonctionnement du tensiomètre).

3. Activez le « **mode terrain** » de **HYDROBALL®** depuis le panneau de configuration dans **DENODL®App**.

Cliquez sur les « trois points » dans l'angle supérieur droit, puis allez dans « Bluetooth settings ». Assurez-vous que le Bluetooth du téléphone mobile est activé et connectez-vous au Bluetooth de la sonde (appuyez sur le bouton pendant 4 s). **Pendant 2 heures, la sonde transmettra toutes les 2 minutes.** Ce mode augmente temporairement la fréquence de transmission afin de vérifier le bon fonctionnement immédiatement après l'installation et pendant les premières heures d'utilisation.

4. Effectuez un **test de transmission** : placez le capteur sans son capuchon à l'intérieur du sac de test, posez-le à la surface du sol et **attendez la confirmation** de transmission (la LED utilisateur émettra un clignotement long). Vérifiez que les données apparaissent **dans DENODL®App** (mesure correcte : 0 % VWC). Répétez le même test de **transmission en profondeur en plaçant** la sonde dans le sac de test au fond du trou.

5. Une fois la transmission vérifiée, retirez **HYDROBALL®** du sac de test, assurez-vous que les joints en caoutchouc sont correctement positionnés et vissez fermement le couvercle afin de garantir l'étanchéité de la sonde.

6. Enfin, placez **HYDROBALL®** dans le trou, sans le sac, correctement fermée, avec la partie en céramique orientée vers le bas et selon un angle d'environ 10°. Assurez-vous que, dans sa position d'installation définitive, le nom **HYDROBALL®** gravé sur le corps de la sonde soit visible.

7. Pour terminer l'installation, **remplissez le trou par couches avec la terre extraite et un peu d'eau**. Évitez les poches d'air autour de la sonde et maintenez la structure naturelle du sol (une compaction excessive du sol modifie son comportement et empêche d'obtenir une dynamique représentative).

8. Utilisez la terre restante pour **achever le remplissage du trou, en préservant la densité apparente d'origine du sol**. Nivelez la surface afin d'éviter les voies d'infiltration préférentielle, puis versez de l'eau une fois le trou refermé afin de favoriser la stabilisation naturelle du sol.

9. **Marquez l'emplacement de la sonde**. Voir la section « Marquage » ci-dessous.

10. **Vérifiez dans DENODL®App que la sonde transmet des données alors qu'elle est enterrée**. N'oubliez pas qu'en « mode terrain », votre sonde transmet toutes les 2 minutes pendant 2 heures. L'analyse de la texture du sol apparaîtra dans **DENODL®App** une semaine plus tard.

Gazon sportif :

1. Utilisez une tarière à gazon de 10 cm pour retirer une plaque de **gazon de 3 à 4 cm** et mettez-la de côté.

2. Avec le même outil, **creusez 8 à 9 cm** supplémentaires et versez le substrat extrait dans un seau pour une utilisation ultérieure.

3. **Laissez une pente d'environ 10° au fond du trou** (cette pente évite les poches d'air et garantit le bon fonctionnement du tensiomètre).

4. Effectuez un test de transmission de **HYDROBALL®** comme indiqué aux points 3 et 4 de la section précédente (« Secteur agricole »).

5. Une fois la transmission vérifiée, retirez **HYDROBALL®** du sac de test, **assurez-vous que les joints en caoutchouc sont correctement positionnés et vissez fermement le couvercle afin de garantir l'étanchéité de la sonde**.

6. **Placez la sonde dans le trou** comme indiqué au point 6 de la section précédente (« Secteur agricole »).

7. Pour terminer l'installation, utilisez le substrat extrait conservé dans le seau pour remplir le trou, comme indiqué au point 7 de la section précédente (« Secteur agricole »), **puis remettez la plaque de gazon à niveau**. Versez de l'eau pour favoriser la stabilisation naturelle du sol.

8. **Marquez l'emplacement de la sonde**. Voir la section « Marquage » ci-dessous.

9. **Vérifiez dans DENODL®App** que la sonde transmet des données alors qu'elle est enterrée. N'oubliez pas qu'en « mode terrain », votre sonde transmet toutes les 2 minutes pendant 2 heures. L'analyse de la texture du sol apparaîtra dans **DENODL®App** une semaine plus tard.

Parcs et jardins :

Si vous effectuez un suivi du gazon, suivez les instructions de la section précédente « Gazon sportif ».
Dans le cas contraire, suivez les instructions de la section « Secteur agricole ».

Marquage:

Marquez l'emplacement des sondes afin d'identifier rapidement les points de contrôle et de faciliter le retrait lors de la maintenance ou du repositionnement de **HYDROBALL®.**

- Pour une application dans le secteur agricole, utilisez un fanion et un tee pour marquer l'emplacement de **HYDROBALL®**. Placez le fanion à côté du capteur et le tee au ras du sol, en indiquant avec la flèche supérieure la direction d'installation du capteur.
- Pour une application sur **gazon sportif**, marquez le gazon avec de la peinture en spray (si possible) et effectuez un repérage par triangulation à l'aide d'un élément fixe de l'environnement, d'un mètre ruban et d'une boussole.
- Pour une application dans **les parcs et jardins**, s'il n'est pas possible d'installer un élément de marquage, marquez l'emplacement comme indiqué pour une application sur gazon sportif.

Recommandation : enregistrez les repères relevés pour localiser la sonde dans la section « notes » de **HYDROBALL®** dans **DENODL®App**.

Suivi, désinstallation et maintenance de la sonde :

Suivi :

- **Vérifiez l'état des marqueurs tout au long de la campagne.** Les piquets peuvent tomber et les marquages peuvent s'estomper sous l'effet des rayons UV. Si les piquets doivent être retirés, remettez le marquage en place immédiatement après l'intervention.
- **Vérifiez l'état de la batterie du capteur via **DENODL®App**** et remplacez les piles lorsque le niveau est inférieur à 20 %.
- **Vérifiez que les données enregistrées dans **DENODL®App**** sont cohérentes. Si des anomalies sont détectées et qu'aucun problème visible n'est constaté, réinstallez **HYDROBALL®** ou contactez votre distributeur agréé, ou directement le service d'assistance technique du fabricant via : welcome.denodl.com/hydroball (accès par code QR indiqué dans la section : Contact et service d'assistance technique).

Désinstallation :

- **Localisez la zone marquée** à l'aide de la fonction de géolocalisation dans **DENODL®App** et des indications enregistrées dans les « notes ». (Utilisez un détecteur de métaux si la zone n'est pas correctement marquée.) Utilisez la tarière et une pelle à main pour creuser jusqu'à la profondeur d'installation et retirez **HYDROBALL®** une fois accessible. Sur gazon, afin d'éviter d'endommager la plaque de gazon, avant d'utiliser la tarière, employez un poinçon métallique (ou un tournevis) pour percer le gazon et vous assurer de localiser la sonde. Une fois localisée, utilisez l'outil pour la retirer.

Maintenance :

Après avoir retiré la sonde, nettoyez le boîtier avec un chiffon humide et, si nécessaire, remplacez les piles et la céramique. La céramique se remplace facilement à l'aide d'un tournevis.

Si **HYDROBALL®** ne doit pas être réinstallée immédiatement, retirez les piles et stockez le capteur dans un endroit sec.

INFORMATIONS SUR LE FABRICANT

Raison sociale : Fernando Sarría Agrotechnologies S.L.
Nom de la marque : **DENODL®**

Pour toute question ou demande d'assistance, veuillez contacter votre distributeur agréé ou directement le service d'assistance technique du fabricant.

DENODL®

Plaza Mayor 19/21 (bajo).
31621. Sarriguren. Navarra. Espagne.
+34 948 263 435
cs@denodl.com (pour l'assistance technique).
info@denodl.com (pour les informations générales).

welcome.denodl.com/hydroball



www.thehydroball.com



www.denodl.com



The logo for Hydroball, featuring the word "Hydroball" in a sans-serif font. A blue diagonal line is drawn over the "Hydro" part, and a solid black circle is placed between the "d" and "b".

Hydroball

Dernière mise à jour : mars 2026.

Suivez-nous sur :

www.instagram.com/denodl.tech

es.linkedin.com/company/denodltech

The DENODL logo, with the word "DENODL" in a stylized, bold, purple font. The letter "O" is replaced by a square with a circle inside. A registered trademark symbol (®) is to the right.

DENODL[®]

TECH FOR EASIER LIFE