Mémoire technique récapitulatif

Cabine Ronda : Toilettes publiques sèches accessibles aux Personnes à Mobilité Réduite

Sommaire

Sommaire 3

1. Caractéristiques de la cabine 4

2. Gestion des sous-produits 8

3. Aspects réglementaires 10

4. Maintenance quotidienne 11

5. Moyens humains mis en oeuvre par Ecosec pour préserver l'environnement durablement 13

6. Les partenaires d'Ecosec 15

1. Caractéristiques techniques de la cabine

Le modèle proposé est une toilette sèche publique accessible PMR, complètement autonome, de plein pied et mobile.

Tous les équipements au sein de la cabine ont été conçu pour supporter un usage intensif, sont anti-vandalismes et facile d'entretien.

Étant sur plots et sans raccordement, la cabine proposée ne nécessite aucun chantier de terrassement et ne dégradera ainsi pas le terrain sur lequel elle est posée.

1.1 Principales caractéristiques

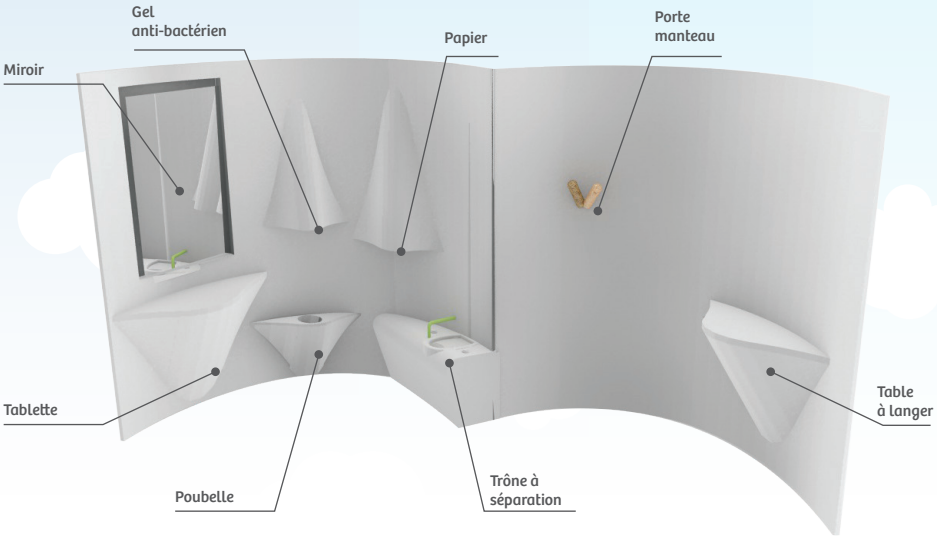
- ***Ergonomique*** : Adaptée aux Personnes à Mobilité Réduite / 2 urinoirs extérieurs – répond aux très grandes affluences / Débit maximum de 200 hommes/h (extérieure) et 50 hommes-femmes/h (intérieure) .
- ***Anti-vandalisme*** : Les parois intérieures et extérieures étant en résine composite Epoxy bio-sourcée, leur résistance au vandalisme est bien supérieure au bois ou autres revêtements plastiques. Les boulons et les fixations des éléments type porte et panneaux solaires sont tous pensés pour résister aux plus fortes agressions.
- ***Autonome*** : Aucun raccordement / Fonctionne sans eau et sans sciure / Alimentation panneau solaire – batterie.
- ***Hygiénique*** : Ventilation forcée (VMC 120 m3/h) – aucune odeur / Distributeur de gel hydro alcoolique / Surfaces lisses sans aucun joins apparent / Pas de visuel de l'utilisation précédente. La cabine possède aussi un dispositif anti-mouches.
- ***Écologique*** : Aucune consommation d'eau / Résine Bio-sourcée à 56% / Bois DOUGLAS origine Lozère et Fibre de Lin origine Normandie / Valorisation locale des urines / Sensibilisation aux économies d'eau, au compostage et au recyclage
- ***Maintenance très limitée*** : Système mécanique Ecodomeo à séparation / Capacité de 1500 utilisations «solides» avant vidange / Bâche souple 150 litres - capacité de 1 200 utilisations «liquides».
- ***Mobile*** : Transportable facilement sur une remorque / 1h de préparation avant déplacement / Largeur chargée < 2,50 m.
- ***Design Moderne*** : Parois blanches brillantes type coque de bateau / Aucun joint intérieur / Parois extérieures en fibre de jute / Porte semi-automatique et connectée, ventilation forcée et lumières intérieures / finitions haut de gamme / Pièces métal en inox / Connexion avec interface web.
- ***Ludique*** : Supports de sensibilisation développés par ecosec sur les thèmes de la sauvegarde de l'eau, le recyclage, le compostage, les économies locales et circulaires.

Les matériaux composites sont particulièrement bien adaptés pour des toilettes publiques. La surface lisse et brillante donne une sensation d'hygiène particulièrement renforcée.

Le fait qu'il n'y ai aucun joint dans les parois, en plus de donner un aspect très moderne, permet un lavage rapide et empêche la formation de poche de saleté.

Tous les éléments sont moulés dans la paroi, seule la table à langer est fixée au mur. Sa composition est le polypropylène avec fixation murale 6 points anti-vandalismes.

Le sol intérieur est en gel coat alimentaire avec des micros billes de verre intégrées qui grâce à leur relief permettent de le rende antidérapant (technique utilisée sur les ponts de bateaux). Une évacuation des eaux de lavages est prévue à l'opposé de l'entrée mais reste très discrète.



Gel COAT blanc intérieur alimentaire

Résistance en flexion (ISO178)	110 MPa
Module de flexion (ISO 178)	4.5 GPa
Résistance en traction (ISO 527°	69 MPa
Allongement à la rupture en traction (ISO 527)	4.5 %
Température de fléchissement Sous charge (HDT) (ISO 75-3)	75°C
Dureté Barcol	50

Résine Epoxy Bio-sourcée pour les panneaux extérieurs

Cycle de polymérisation		Greenpoxy 56/G`505 V2 *7 Jours à 23°*
Traction		
Module	N/mm2	3 100
Résistance maximum	N/mm2	64
Résistance à la rupture	N/mm2	64
Allongement à l'effort maximum	%	3.2
Allongement à la rupture	%	3.2
Flexion		
Module	N/mm2	2 900
Résistance maximum	N/mm2	99
Allongement à l'effort maximum	%	4,5
Allongement à la rupture	%	6,5
Choc Charpy		
Résilience	Kj/m2	14

Lin

Jute

1.2 Gel COAT blanc intérieur alimentaire

Le gel coat (résine de surface blanche) utilisé à l'intérieur de la cabine est de type alimentaire, les caractéristiques de ce produit sont particulièrement adaptées aux chocs ou à tout type d'agression. La texture est aussi fermée que du verre, tout en étant brillante comme une carrosserie de voiture, donc les graffitis ne peuvent pas pénétrer la surface. Un nettoyage à l'acétone est donc très simple même avec des encres particulièrement puissantes. En cas de rayures, un ponçage superficiel ou une reprise sont très simple à réaliser.

1.3 Résine Epoxy Bio-sourcée pour les panneaux extérieures

Résine Epoxy

Le système GREENPOXY 56 (Epoxy-durcisseur) est issu des dernières innovations de la chimie verte. Ce système est un produit avec une haute teneur en carbone d'origine végétale, représentant une avancée technologique significative sur les points suivants : pureté, couleur, performances. Un taux de 56 % de la structure moléculaire de ce produit est d'origine végétale.

Les caractéristiques mécaniques de cette résine Epoxy sont similaires à leur équivalent chimique, comme l'indique le tableau ci-joint.

1.4 Une structure rigide et anti-vandalisme

La structure des panneaux extérieurs et intérieurs est de type sandwich (âme en panneaux de chanvre naturel), cette technique permet d'offrir une résistance à toute épreuve tout en gardant une certaine légèreté à la pièce. Inspirées des techniques de fabrication des coques de bateaux de grande taille, le principe est simple et permet avec un minimum de résine d'offrir une très grande rigidité aux pièces.

1.5 Fibre utilisée en résistance : Le Lin

La France est le leader Mondiale du Lin, il était tout naturel de fabriquer les cabines avec ce matériau très noble. La fibre constructive est en lin roving origine Normandie Préimprégné UD en panneau tissé 50/50 LI/PP (fiche technique en annexe).

Les fibres de lin sont bien entendu écologiques, mais en tant que matière première 100% renouvelable. Elles sont en outre particulièrement solides et légères à la fois. Les fibres de lin sont caractérisées par une rigidité et un amortissement des vibrations élevés ainsi qu'une faible densité (1,4 p (g/cm^3)) en comparaison des fibres de verre (2,54 p (g/cm^3)) et autres fibres composites. En tant qu'isolant thermique et acoustique, elles offrent de nombreux avantages écologiques et leur impact sur l'environnement est très limité.

1.6 Fibre utilisée en surface : La jute

Après de multiples essais, l'ensemble des personnes qui se sont penché sur les possibles textures naturelles ont préféré la texture du jute en surface à celle du Lin.

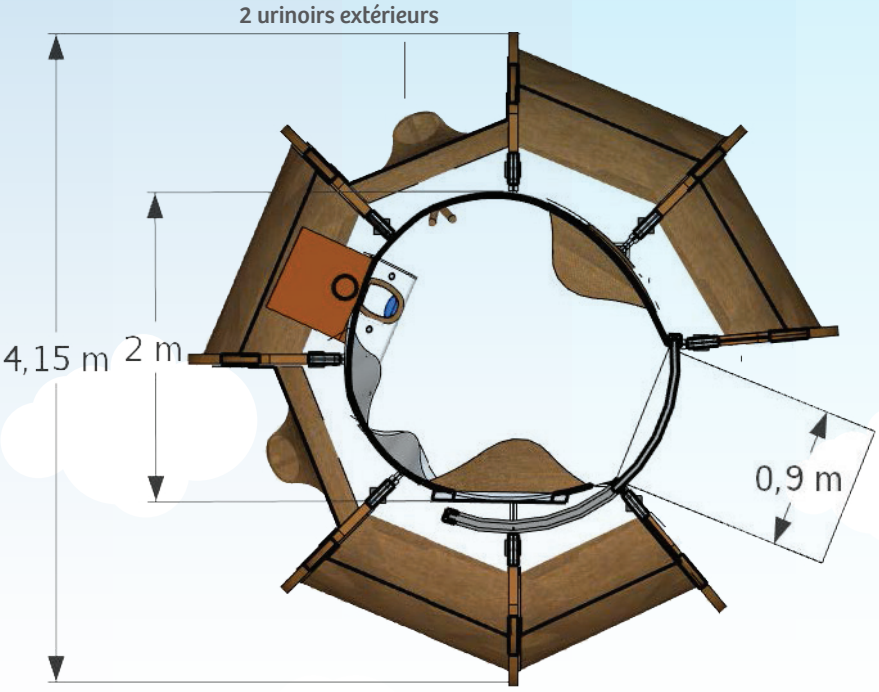
Les parois de surfaces de la cabine proposée ont été entièrement réalisé avec de la fibre de jute.

1.7 Les dimensions :

A la différence d'autres cabines, la cabine Ronda n'est pas enterrée et ne nécessite donc aucun travail particulier d'aménagement de plate-forme.

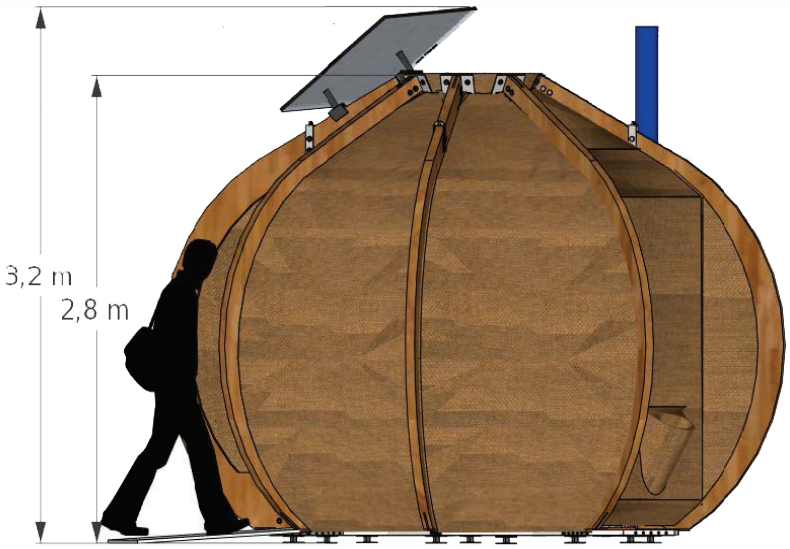
La cabine proposée respecte toutes les dimensions obligatoires pour permettre l'accès des Personnes à Mobilité réduite indiquées dans les normes NF P 99 650, NF P 99 611, NF EN 32, NF EN 111, l'arrêté du 1er août 2006 et la norme P98-350 relatives à la sécurité des usagers, à l'accès PMR et l'entretien de cabines de toilettes publiques.

La signalisation sera faite avec des panneaux plexiglass explicatifs anti-vandalismes et avec des inscriptions en braille. L'option sonore pour les aveugles pourra être installée sur demande.



1.8 Matériaux utilisés pour la structure :

- Châssis en acier inox au sol. Structure en cornière de T 40 x 40 x 4 mm.
- Connecteurs sol entre les cornières en T et les arches en bois en acier Inox 5 mm d'épaisseurs.
- Boulons de fixation anti-vandalismses des pièces métal-métal et métal-bois en acier inox 12 mm de diamètre.
- Plots de mise à niveau en Acier Inox hauteur variable de 50 à 80 mm.
- Sol et rampe d'accès réalisés en panneau sandwich composite résine Epoxy (fiche technique en annexe) et fibre de lin avec une âme alvéolée de type Nidalite non inflammable 10 mm.
- Bois DOUGLAS d'origine Lozère classe d'emploi 3b (CL3b) selon la Norme NF EN 335 : « Bois fortement soumis à alternance d'humidité et de sécheresse, sans zones de stagnation d'eau ».
- Parois intérieures en résine Epoxy bio-sourcée et fibre de lin avec un revêtement gel coat alimentaire blanc. Parois réalisées sous vide en infusion contrôlée.
- Clef de voûte en résine Epoxy bio-sourcée et fibre de lin épaisseur 20 mm



réalisée sous vide en infusion contrôlée

- Connecteurs partie haute entre la clef de voûte et les montants en bois en acier inox épaisseur 5 mm.
- Châssis de porte coulissante sur mesure en acier inox.
- Toutes les pièces du système de guidage de porte coulissante sont en acier inox.
- Poignée de porte barre inox 40 mm épaisseur .
- Peau de la porte en résine composite Epoxy bio-sourcée et fibre de lin 5mm d'épaisseurs revêtement gel coat alimentaire blanc, fixation par rivetage inox.
- Couverture supérieure en composite fin 3 mm fibre de lin permettant l'arrivée de lumière en obstruant la vue depuis l'extérieur.
- Panneaux extérieurs sandwich en résine Epoxy bio-sourcée et fibre de lin, âme en bois Douglas origine Lozère épaisseur 10 mm.

1.9 Système séparatif

Utilisation du système Ecodomeo :

Le système de collecte des matières fécales et des urines est muni d'un tapis roulant actionné par une pédale.

Développé par la société Ecodomeo depuis 10 ans, ce système est parfaitement viable, toutes les pièces sont en Inox et les roulements secs permettent une grande durabilité du système.

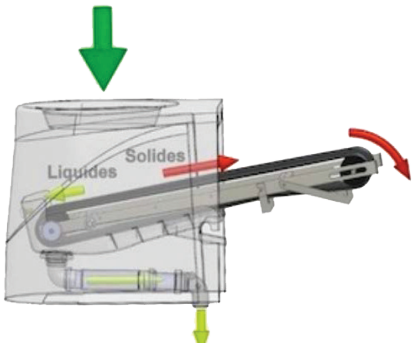
2.0 Gestion des sous-produits

La réserve de matière fécale est de 100 litres et permet un stockage de 1500 utilisations "solides" de la cabine. Le service de maintenance et de vidange effectués tous les jours par les agents ecosec permet de récupérer toutes les matières afin de les évacuer de manière hygiénique et réglementaire vers la plateforme de compostage de la station d'épuration de Noisy-le-Sec.

Collecte et évacuation des urines vers le réseau, modalité de cette manipulation et du lieu de vidange à finaliser avec les services techniques

Ventilation :

La ventilation forcée de 120m3/h alimentée par panneau solaire-batterie permet de s'affranchir de toute odeur à l'intérieur de la cabine en créant un flux vers l'extérieur passant par la cuvette. Ce circuit d'air permet aussi un dessèchement des matières fécales stockées. Un dispositif est installé pour piéger les insectes (mouches) qui entrent dans le local de compostage.



2.1 Ensemble panneau solaire / batterie :

Pour cette cabine, une série de normes s'appliquent sur l'installation électrique. L'un des co-fondateurs d'ecosec étant électricien courant faible, les aspects réglementaires sont parfaitement maîtrisés.

Le panneau solaire est relié à un régulateur qui envoie l'énergie produite vers la zone de stockage qu'est la batterie écologique, tout en indiquant le bon fonctionnement de la batterie et en nous informant de la charge de celle-ci. Un parafoudre et nu disjoncteur 6 ampères seront aussi placés.

Les masses des éléments conducteurs auront une mise à la terre. Panneaux / Ensemble des masses du coffret batterie et du régulateur / Onduleur / Polarité de la partie distribution DC en TBTP.

Les connecteurs seront conformes à la norme NF EN 50521.

Protection du module PV / Protection du câble batterie / Protection du câble régulateur et des câbles AC / Protection des circuits auxiliaires / Chute de tension maximale de 3% / Sectionnement installé pour permettre la maintenance des équipements / Coupure d'urgence générateur PV, batterie, utilisation AC et DC / Protection contre les surtensions.

2.2 Système de fermeture de porte et gestion de la lumière intérieure

Face à la cabine une platine est allumée pour indiquer si la cabine est libre ou pas. En plus du puits de lumière naturelle, à l'intérieur de la cabine les LEDs s'allument en fonction de deux facteurs : la quantité de lumière naturelle et la présence d'un utilisateur.

Il y a deux boutons pour l'ouverture et la fermeture de la porte : un rouge pour la fermeture et un vert pour l'ouverture. Une plaque d'indication d'ouverture ou de fermeture anti-vandalisme est placée à l'intérieur et à l'extérieur. Au moment du verrouillage de la porte le signal lumineux qui était vert devient rouge.

Toute l'installation est en 12 volts pilotée par un Arduino programmé de façon à pouvoir agir à distance sur l'ensemble des équipements à l'aide d'un smartphone. Des ventouses électromagnétiques permettent de verrouiller la porte. Au nombre de deux, elles sont raccordées à un dispositif de sécurité de type déclencheur manuel qui coupe l'électricité dans la ventouse et déverrouille automatiquement la porte.

Le local technique où est situé la réserve de matière fécale et la réserve d'urine sera accessible par un clavier à code et ou avec un lecteur de carte (au choix). Une gâche électrique à émission caractérise le verrouillage.

Deux systèmes distincts sont placés sur la porte d'entrée et la trappe du local technique. En cas de coupure de courant, la porte des WC est déverrouillée et celle du local technique reste verrouillée jusqu'au rétablissement du courant.

3. Aspects réglementaires

L'ensemble des matériels utilisés pour la construction de cette cabine répondent aux normes françaises et européennes en vigueur actuellement, notamment les performances énergétiques en matière de protection de l'environnement (réduction pollution bruit et CO2).

Les normes relatives aux cabines de toilettes publiques

Nos cabines respectent les normes NF P 99 650, NF P 99 611, NF EN 32, NF EN 111 et l'arrêté du 1er août 2006, norme P98-350 relatives à la sécurité des usagers, à l'accès PMR et l'entretien de cabines de toilettes publiques.

Normes électriques

Pour cette cabine, une série de normes s'appliquent sur l'installation électrique. L'un des co-fondateurs d'ecosec étant électricien courant faible, les aspects réglementaires sont parfaitement maîtrisés.

Les masses des éléments conducteurs auront une mise à la terre. Panneaux / Ensemble des masses du coffret batterie et du régulateur / Onduleur / Polarité de la partie distribution DC en TBTP.

Les connecteurs seront conformes à la norme NF EN 50521.

Protection du module PV / Protection du câble batterie / Protection du câble régulateur et des câbles DC et AC / Protection des circuits auxiliaires / Chute de tension maximale de 3% / Sectionnement installé pour permettre la maintenance des équipements / Coupure d'urgence générateur PV, batterie, utilisation AC et DC / Protection contre les surtensions.

Le module PV sera conforme à la norme NF EN 61215

Le régulateur sera conforme à la norme NF EN 62509

L'onduleur sera conforme à la norme NF EN 62109-2

La batterie sera conforme à la norme NF EN 61427

Dernièrement, l'installation d'éclairage en TBT dans les sanitaires sera réalisée selon le guide UTE C 15-559

Artisans partenaires

Nous sommes entourés de professionnels, tous locaux, qui chacun dans leur domaine d'expertise (bois / métal / composite / compostage / irrigation / design) ont participé activement à la conception et garantissent ainsi la grande qualité de nos produits et services.

Les matières fécales

La gestion des sous-produits fécaux collectés relève quand à elle de la norme NF P 44 095.

4. Maintenance quotidienne

4.1 Un service complet

Des emplois locaux

Le service proposé par ecosec est le nettoyage et la maintenance plusieurs fois par jour de ses produits installés (toilettes publiques, urinoirs, composteurs), et ce à vélo.

Cinq fois par jour, un agent ecosec passera à vélo nettoyer la cabine Ronda installée. Cette maintenance pluri-quotidienne offre de nombreux intérêts :

- Taux de panne très faible (en comparaison avec les toilettes automatisées entre 10% et 20% du temps en panne)
- Enlèvement des grafittis réalisé en temps réel lors de chaque nettoyage, afin de ne jamais laisser une situation de vandalisme se dégrader rapidement.

Maintenance quotidienne

Les services proposés sont les suivants :

• Lavage 5 fois par jour avec des produits écologiques, selon des horaires définis en amont avec les services de la ville

• Recharge des consommables (papier / gel antibactérien)

• Collecte et gestion des matières fécale vers une base de compostage agrée (Probablement Station d'épuration de Noisy le Grand)

• Collecte et évacuation des urines collectées vers le réseau, modalité de cette manipulation et du lieu de vidange à finaliser avec les services techniques

• Maintenance des automatismes

• Nettoyage des graffitis et réparations dues au vandalisme sur toute la durée du test

Prestations associées

En marge de ce service, nous réaliserons en plus les prestations suivantes :

• Création d'une page spécifique à la cabine sur le site internet Ecosec qui présente toutes les données enregistrées de la cabine :

- Nombre de passages / nombre de litres d'eau économisés / Quantité de CO2 économisée / Suivi des heures de lavage

- Blog d'utilisateurs et QR code dans la cabine qui oriente vers un questionnaire de satisfaction (propreté / odeur / impression générale / etc …)

• Durant les weekends, l'agent Ecosec restera 2h les samedi et dimanche autour de la cabine pour sensibiliser les passants à l'aide de panneaux explicatifs sur l'importance de la sauvegarde de l'eau et du compostage.

4.2 Connexion de la cabine

Une des innovation majeure apportée, pour la première fois en France, sur des toilettes publiques est leur connectivité.

Une réactivité maximum

Développé par les mains expertes de Jérémie FRANCOIS, notre partenaire sur les automatismes et membre actif du FabLab Montpellierain, un système d'alerte et de contrôle à distance a été mis en place sur la cabine Ronda.

Ce système permet :

- de connaître l'utilisation de la cabine (fréquentation, volume des sous-produits) et donc l'économie d'eau réalisée.
- de s'assurer du bon fonctionnement des équipements (porte, batterie, lumières, ventilation)
- de contrôler à distance la cabine (verrouillage/dévérouillage de la porte)

Système d'alerte

Le système d'alerte développé permet une détection en temps réel des dysfonctionnements.

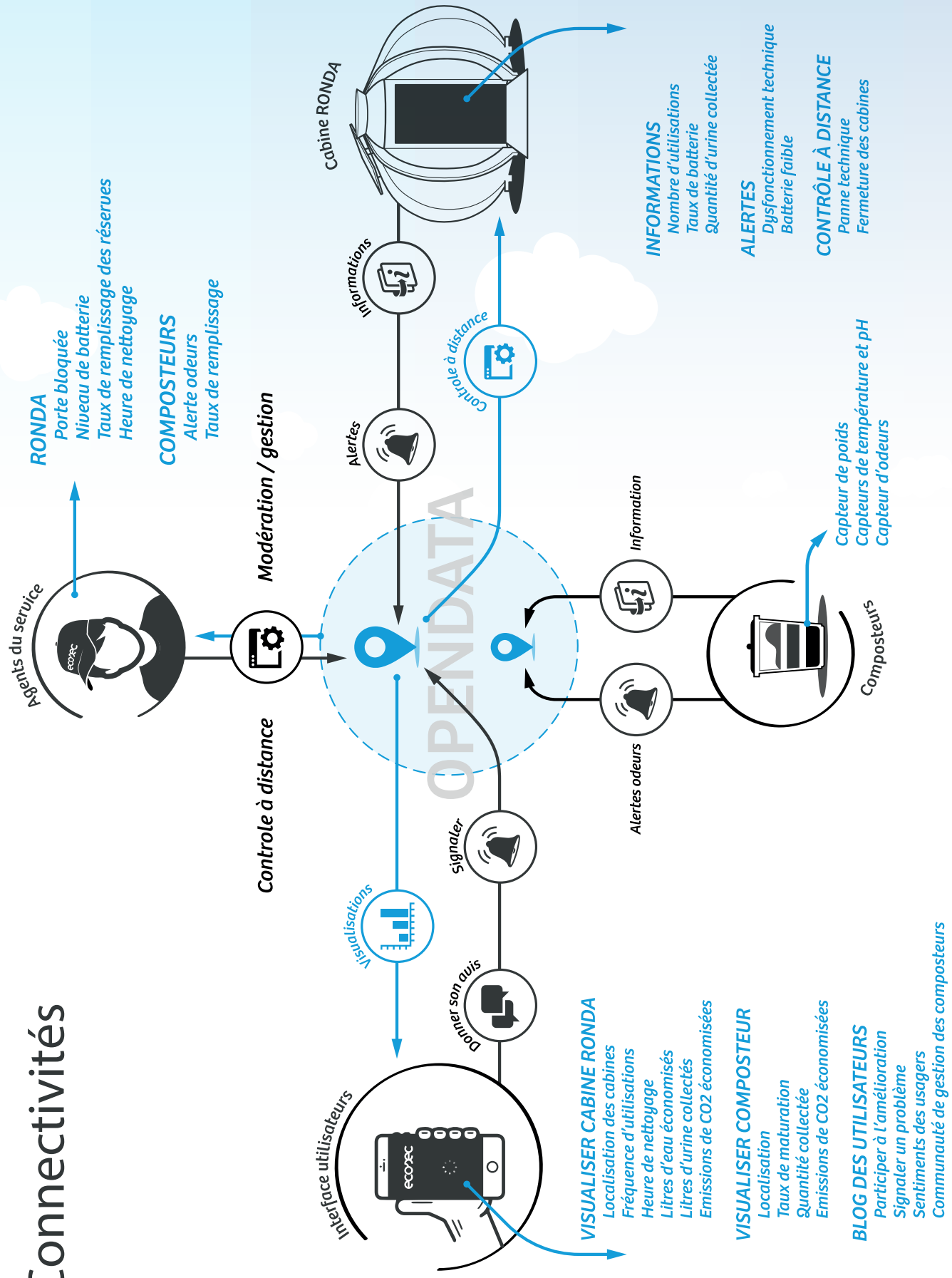
Les techniciens d'ecosec sont automatiquement prévenus dès que :

- La porte ne se ferme plus correctement
- La ventilation ne fonctionne plus
- La pompe à urine a arrêté de s'enclencher
- La batterie est anormalement déchargée
- Une personne est à l'intérieur depuis trop longtemps
- La réserve d'urine est pleine

Lorsqu'une panne est détectée, l'agent d'ecosec intervient dans les 2 heures, permettant d'avoir une cabine en permanence accessible et fonctionelle.

Le graphique suivant illustre la connectivité des installations que ecosec a développé.

Connectivités



5. Moyens mis en œuvre par ecosec pour préserver l'environnement durablement

L'engagement environnemental de la coopérative ecosec est au cœur de sa démarche. Les principaux points relatifs à cette démarche sont les suivants :

5.1 Fabrication en atelier et circuit de livraison

- *Des matériaux français naturels :*

  Les matériaux de fabrication de la cabine sont en majorité issus de filières durables françaises. Le bois est de type Douglas d'origine Lozère et les panneaux composites sont fabriqués en fibre de lin d'origine Normandie et en résine Epoxy bio-sourcée à 56%.

- *Artisans partenaires*

  Nous sommes entourés de professionnels, tous locaux et majoritairement issus des ESS, qui chacun dans leur domaine d'expertise (bois / métal / composite / compostage / irrigation / design) ont participé activement à la conception et garantissent ainsi une grande qualité de nos produits et services.

Tous les produits utilisés dans la fabrication de la cabine sont conformes à la réglementation et aux normes en vigueur en matière de toilettes sèches et d'assainissement non collectif.

5.2 Recyclage du matériel ancien

Ecosec travaille à réduire au maximum pour recycler ou composter ses chutes, de fibres de lin, de bois, produites à l'atelier. Si certaines machines se devaient d'être neuves, notamment les outils pour faire de l'infusion contrôlée de résine, pour le petit outillage de l'atelier notre volonté est de se procurer du matériel haut de gamme mais de seconde main.

5.3 Limitation des émissions de CO2 et gaz à effets de serre

- *Un service de maintenance proposé à vélo :*

  L'ensemble de nos tournées de maintenance sont réalisées à vélo, mode de transport doux, réactif, souple, et respectueux de l'environnement.

- *La réduction des déplacements:*

  Nos fournisseurs sont situés dans un rayon de 20 km de Montpellier ce qui limite considérablement l'impact sur l'environnement et notamment la production de gaz à effets de serre.

5.4 Une cabine autonome en énergie

L'autonomie de cette cabine est rendu possible grâce à un ensemble panneau solaire et d'une batterie. Sa source d'énergie est renouvelable.

5.5 Limitation de la consommation d'eau / consommables écologiques

En plus de ne pas consommer d'eau de chasses ou de lavage automatique, le nettoyage des parois intérieures se fait avec un chiffon humidifié qui attire et emprisonne saleté et poussière sur toute la paroi intérieure en gel coat alimentaire. Au contraire des lavages à grandes eaux, ce système ne requiert que 2 litres d'eau pour un nettoyage complet de la cabine.

5.6 Labels, normes et certifications

L'ensemble des matériels utilisés pour la construction de cette cabine répondent aux normes françaises et européennes en vigueur actuellement, notamment les performances énergétiques en matière de protection de l'environnement (réduction pollution bruit et CO2).

- ***De la R&D à la fabrication, une aventure 100% Made in France***

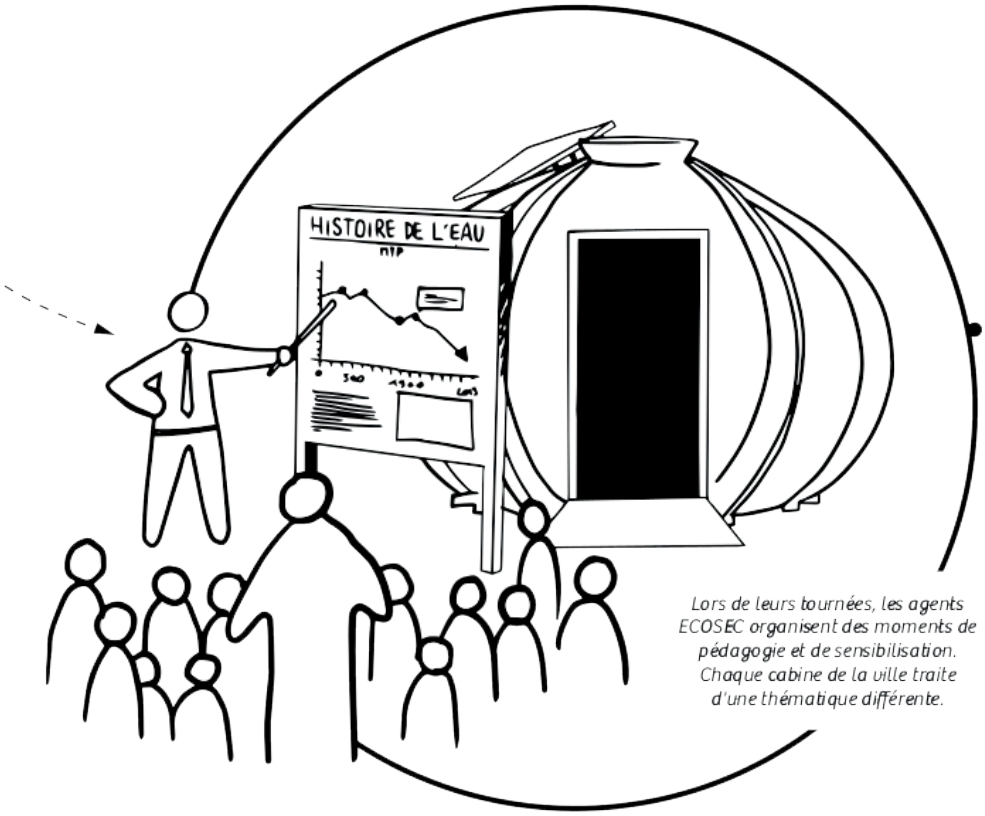
  Toute la fabrication est réalisée dans notre atelier à Montpellier, la recherche et développement de la cabine Ronda s'est fait elle aussi entièrement à Montpellier.

- ***Respect des normes relatives aux cabines de toilettes publiques :***

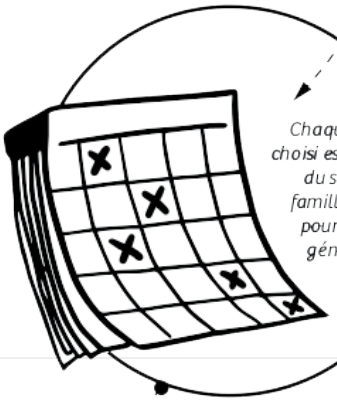
  Nos cabines respectent d'autres part les normes NF P 99 650, NF P 99 611, NF EN 32, NF EN 111 et l'arrêté du 1er août 2006, norme P98-350 relatives à la sécurité des usagers, à l'accès PMR et l'entretien de cabines de toilettes publiques.

5.7 La sensibilisation des usagers

Ecosec souhaite utiliser au maximum ces cabines comme outils de sensibilisation sur les problématiques liées à la protectioçn de nos ressources en eau, le recyclage, les cycles courts, la promotion du vélo et des énergies renouvelables.



Lors de leurs tournées, les agents ECOSEC organisent des moments de pédagogie et de sensibilisation. Chaque cabine de la ville traite d'une thématique différente.



Chaque semaine, le moment choisi est diffusé sur le calendrier du service. Ainsi écoles et familles peuvent s'y rendent pour sensibiliser les futurs générations à l'écologie.

6. Les partenaires d'Ecosec

L'ensemble des partenaires d'ecosec sont exclusivement locaux et régionaux et en majorité issue de l'Economie Sociale et Solidaire.

A tous les niveaux (recherche, financement, techniques de construction, électronique...) ecosec s'est entouré de spécialistes.

Partenaires Institutionnels

Partenaires Financiers

Partenaires Académiques

Partenaire Techniques et Construction

Partenaire Service - Communication

ecosec.fr