

WHESS

Water Hydrogen Energy Sustainable System

Amiens - 16 juin 2023



Siège social

59 Rue du Faubourg Saint-Antoine
75011 Paris - France



Logistique centrale

73 bd du cange – BP10421 - 80004
Amiens Cedex 1
Tel.: +33 (0)3 22 80 00 60
info@archi-urgent.com

Contact presse

Alice Moreira :
Directrice
amoreira@archi-urgent.com

**architectes
de l'urgence**

**emergency
architects**

Sommaire

I. Présentation	p. 4
A. La Fondation Architectes de l'Urgence	p. 4
B. WHESS : Water Hydrogen Energy Sustainable System	p. 5
II. Les objectifs	p. 6
A. Généraux	p. 6
B. Scénarios d'utilisation	p. 7
III. Les applications	p. 9
A. Humanitaires	p. 9
B. Civiles	p. 10
C. Agronomie	p. 11
IV. Les projets	p. 13
A. Le système de traitement d'eau	p. 13
- <i>WHESS Recyclage</i>	
- <i>WHESS Hydrogène</i>	
B. Stockage de l'eau	p. 14
C. La boîte de protection en carbone composite	p. 14

I. Présentation

A. La Fondation Architectes de l'Urgence

Depuis 2001, à travers ses programmes d'action dans le monde entier la Fondation Architectes de l'Urgence (FAU) a su démontrer que le secours aux populations en détresse ne peut se limiter au seul apport de vivres et de soins : reconstruire des vies brisées, c'est aussi permettre aux plus démunis de retrouver des conditions de vie décentes dans les meilleurs délais.

Son but est d'apporter conseil et assistance aux populations éprouvées par des catastrophes naturelles, technologiques ou humaines, et plus généralement, dans ce cadre, de porter assistance à toute personne en état de souffrance physique ou morale en France et à l'étranger. Elle participe également aux réflexions menées après toute catastrophe, et peut, de par son intérêt pour l'héritage culturel, intervenir dans le cadre de missions de sauvegarde du patrimoine.

Des représentations d'Architectes de l'Urgence en Suisse (Genève) ont été créées pour étendre le réseau d'action.

En plus de 20 ans, la FAU a pu mener plus de 125 projets d'action d'assistance, d'urgence et de reconstruction dans 41 pays dont la France grâce à l'implication de plus de 2000 architectes, ingénieurs et administrateurs qui se sont mobilisés depuis sa création pour prévenir, gérer les risques et apporter une aide adaptée et durable aux populations frappées par des désastres naturels ou technologiques.

I. Présentation

B. WHESS : Water Hydrogen Energy Sustainable System

Création d'unités de traitement d'eau et de production d'énergie autonomes par la fondation Architectes de l'Urgence

Quotidiennement, une famille* peut disposer de 300 litres d'eau potable et 300 W/h d'énergie à partir d'eau de mer, d'eau saumâtre ou d'eau douce.

** base d'une famille de 5 personnes avec de l'eau de mer.*

Le coût de revient sur 7 ans est de 1.70 € par maison / jour (soit 34 centimes par personne / jour) pour avoir accès à l'eau potable et à l'énergie verte dans des zones en manque d'eau !

Régulièrement confrontée à des problèmes d'accès à l'eau potable et à l'électricité dans le cadre de ses projets humanitaires, la Fondation Architectes de l'Urgence, forte de plus de 23 années d'expérience, a développé un système de traitement d'eau et de production d'énergie WHESS (Water Hydrogen Energy Sustainable System).

WHESS souhaite contribuer au développement de procédés innovants inspirés d'une technologie novatrice utilisée dans un cadre d'urgence, humanitaire et de développement que l'on souhaite durable. L'objectif étant de subvenir aux besoins les plus vitaux, avec de l'eau et de l'énergie en intégrant les logiques d'auto-subsistance des programmes réalisés.

Le système rend en effet potable l'eau de rivière, l'eau saumâtre et également l'eau de mer.

WHESS permet de fournir 5 m³ d'eau / jour et 6 Kw/h d'électricité (220v).

Cette 1ère version du système intègre une technologie de recyclage de batteries automobiles, il est compact (270 kg), mobile et peut s'utiliser dans des situations d'urgence, car il se déploie en 30 minutes.

Son bilan carbone est de 2453 kg équivalent CO₂.

Il s'agit de produire de l'énergie verte et de l'eau potable sur la base simple de l'alimentation d'une petite école d'environ 5 salles de classes, correspondant à 5m³ d'eau par 24h.

Cela permet aux populations d'avoir accès à l'eau potable, d'irriguer les cultures (maraîchage, pépinière, plantations), mais aussi d'avoir un point d'accès à l'électricité que ce soit pour l'éclairage ou les fonctions électriques primaires.

Ce système est un prototype, la fondation Architectes de l'urgence recherche des partenaires à la fois financiers et techniques pour élaborer une version 2 à hydrogène et pour la production d'unités.

II. Les objectifs

A. Les généraux

EAU Produire de l'eau : 2 m³ d'eau potable humaine par jour - Agriculture 3m³ = total 5 m³/jour

&

ÉLECTRICITÉ Traiter l'eau et en consommation courante soit 15 kw/h .. 20 kw/h par 24h

Le fonctionnement doit être assuré 24 / 24H. 365 jours par an.

Traitement d'eau

Eau douce par filtration (ultra) + traitement UV + chloration

Eau saumâtre entre 1 à 10 grammes de sel par litre : traitement par filtration et électrolyse

Eau de mer : traitement par filtration et osmose inverse

Stockage eau

Stockage de l'eau consommation humaine - 2 m³ en réservoir souple

Stockage d'eau divers usages - 3 m³ 2 réservoirs rigides

Production d'énergie

Eolienne de petite puissance - 2 à 3 kw/h. Une à deux éoliennes en fonction du site

Panneaux solaires - 300 w crêtes par panneau. Solutions panneaux solaires souples ARMOR

Pile à combustible puissance 1 kw

Stockage d'énergie

Production d'hydrogène par électrolyse de l'eau. Hydrogène. Compression et stockage. 1 kw

Batterie de service 100 A/h

Eau produite sur le site

II. Les objectifs

B. Scénarios d'utilisation

SCÉNARIO 1 - Ecole 250 élèves	BESOIN EN EAU
250 élèves	besoin d'eau quotidien
15 personnes sur site (5 maisons)	besoin en eau + vie quotidienne
Maraîchage sur 1000 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Pépinière de 500 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Arbres sur 500 mètres linéaires	besoin en eau goutte à goutte 1 j/2

SCÉNARIO 2 - Ecole 500 élèves	BESOIN EN EAU
500 élèves	besoin d'eau quotidien
6 personnes sur site	besoin en eau + vie quotidienne
Maraîchage sur 1000 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Pépinière de 500 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Arbres sur 500 mètres linéaires	besoin en eau goutte à goutte 1 j/2

SCÉNARIO 3 - 15 maisons	BESOIN EN EAU
Petit village 15 maisons	
75 personnes sur site	besoin en eau + vie quotidienne
Maraîchage sur 2000 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Pépinière de 500 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Arbres sur 1000 mètres linéaires	besoin en eau goutte à goutte 1 j/2

SCÉNARIO 4 - Ferme avec bovins	BESOIN EN EAU
Ferme 40 bovins	
5 personnes sur site	besoin en eau + vie quotidienne
Maraîchage sur 1000 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Pépinière de 500 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Arbres sur 100 mètres linéaires	besoin en eau goutte à goutte 1 j/2

**Prix du module vendu installé avec 16 panneaux solaires et entretien sur 7 ans inclus
65 010 €.**

Soit 4 334 € par maison.

Coût de maintenance et entretien de 70€ par mois / unité, assuré par personne locale.

II. Les objectifs

B. Scénarios d'utilisation

Si nous prenons pour exemple le scénario 3, avec quinze maisons et 5 personnes par maison pour lequel est programmée la version actuelle du modèle :

SCÉNARIO 3 - 15 maisons	BESOIN EN EAU
Petit village 15 maisons	
75 personnes sur site	besoin en eau + vie quotidienne
Maraîchage sur 2000 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Pépinière de 500 m ²	besoin en arrosage 2 jours sur 3
Arbres sur 1000 mètres linéaires	besoin en eau goutte à goutte 1 j/2

Ce modèle permet de fournir 300 litres / jour / maison ou maraichage agroalimentaire et 300 W/h / jour / maison.

Le coût de revient sur 7 ans par maison est de 1.70 € / jour, ce qui représente un coût de revient par personne / jour de 0.34 €, si l'on compte 5 personnes par maison.

III. Les applications

A. Humanitaires

A.1 Urgence immédiate en cas de catastrophe

Création d'un stock opérationnel d'unités de traitement d'eau et de production d'énergie pour les populations et les secouristes. Ces installations mobiles sont transportables par avion et peuvent être déployées et mises en place en quelques heures.



Saint Martin après de passage du cyclone IRMA, septembre 2017.

A.2 Reconstruction après les catastrophes

Les unités envoyées lors de la phase d'urgence sont transférées dans des projets de réhabilitation et de reconstruction engagés par des acteurs de la reconstruction pour des infrastructures publiques de type écoles, centres de santé et petits hôpitaux.



Haïti, Construction de l'Ecole Santo Port au Prince. Janvier 2019.

A.3 Camps de réfugiés et de déplacés

Mise en place d'unités de traitement d'eau et de production d'énergie pour les populations déplacées.



Bangladesh, Camp réfugiés Rohingya.

B. Civiles

B.1 En bord de cours d'eau, d'étangs ou zone de marécage

Mise en place d'unités de traitement d'eau et de production d'énergie dans des zones humides eau douce.



Antananarivo, MADAGASCAR

B.2 Bord de mer et ou zone avec de l'eau saumâtre. Le long des estuaires avec marée.

Mise en place d'unités de traitement d'eau et de production d'énergie dans des zones humides saumâtres.



France Baie de somme

B.3 Bande côtière avec la mer à proximité, littoral maritime

Mise en place d'unités de traitement d'eau et de production d'énergie dans les bandes littorales.



Baie de SACALAVA, Madagascar

C. Agronomie

C.1 Maraîchage

La quantité d'eau pour le maraîchage est basée sur une consommation annuelle, dimensionnée sur une surface de 1000m².

Cette surface permet l'alimentation de la population basée sur le fonctionnement d'une école, à savoir, un repas par jour de scolarité pour les enfants et les accompagnants de cette école. Un volet pédagogique permet d'éduquer les enfants afin de pérenniser ces techniques simples et éprouvées.



C.2 Pépinière

Les pépinières sont basées sur une surface de 500 m², soit sur la base d'une production de 50 000 plans par an. Notre volonté est de préparer la reforestation. L'eau est indispensable au fonctionnement d'une pépinière pour assurer la réussite des travaux de semis, de repiquage et de greffage.

La pluie contribue en partie à ces besoins mais cette part est variable selon les années et le type de production hors sol ou en pleine terre. Pour améliorer la qualité des productions mises en place, il est donc nécessaire d'avoir un complément en eau douce de qualité pour pallier aux éventuels besoins. La demande peut être très variable entre 0.2L/m²/jour jusqu'à 5l d'eau/m²/jour.



C.3 Agroforesterie et reforestation

Les objectifs sont, au travers du reboisement en tant que ressource naturelle pour la sauvegarde de la biodiversité, de stabiliser les sols et augmenter les ressources alimentaires.

La reforestation en plantation d'arbres sur l'ensemble d'une parcelle agricole est une solution de développement durable. Il faut l'envisager partout où cela est possible en priorisant les zones délaissées par l'agriculture.

Dans les zones où la déforestation a été forte, il est urgent de conserver la biodiversité, la génétique



des arbres, encore présente, pour les multiplier et les diffuser.

L'agroforesterie, c'est l'introduction des arbres dans les parcelles agricoles, pour améliorer la fertilité des sols, préserver et augmenter la biodiversité et améliorer le cycle de l'eau des zones cultivées.

Les arbres représentent une source de diversification pour l'agriculture, avec notamment la production de fruits et de bois.

Dans les territoires où la déforestation a atteint 90% comme Haïti ou Madagascar, l'agroforesterie est une solution durable surtout dans les zones à forte densité de population où les besoins agricoles restent importants. La reforestation est à réserver aux zones plus reculées où les enjeux agricoles sont moins importants.



IV. Les projets

A. Le système de traitement d'eau

Le système de traitement d'eau est réalisé et étudié en partenariat avec l'entreprise Osmosun avec qui nous avons des échanges réguliers. Le développement de deux prototypes est en cours : WHESS Recyclage et WHESS Hydrogène.

WHESS Recyclage

Le système WHESS Recyclage permet de traiter l'eau de mer en eau potable mais aussi de créer une source d'énergie électrique disponible.

Il est alimenté par énergie solaire, recueillie par des panneaux solaires. L'énergie électrique alimente donc le boîtier électrique, « l'osmoseur », qui assure le fonctionnement de l'unité OSMOSUN 0.1 W. Le surplus d'énergie est stockée dans une batterie recyclée, afin d'être disponible. La batterie de recyclage est du même type que celle d'un véhicule comme un Kangoo par exemple. L'eau de mer est pompée grâce à une pompe sur la buse placée dans l'eau. Elle est filtrée à travers des filtres à crépines, chlorée, puis stockée dans une citerne souple de stockage d'eau potable de 5m³.

L'eau de mer est donc traitée par un système d'osmose inverse.



WHESS Hydrogène

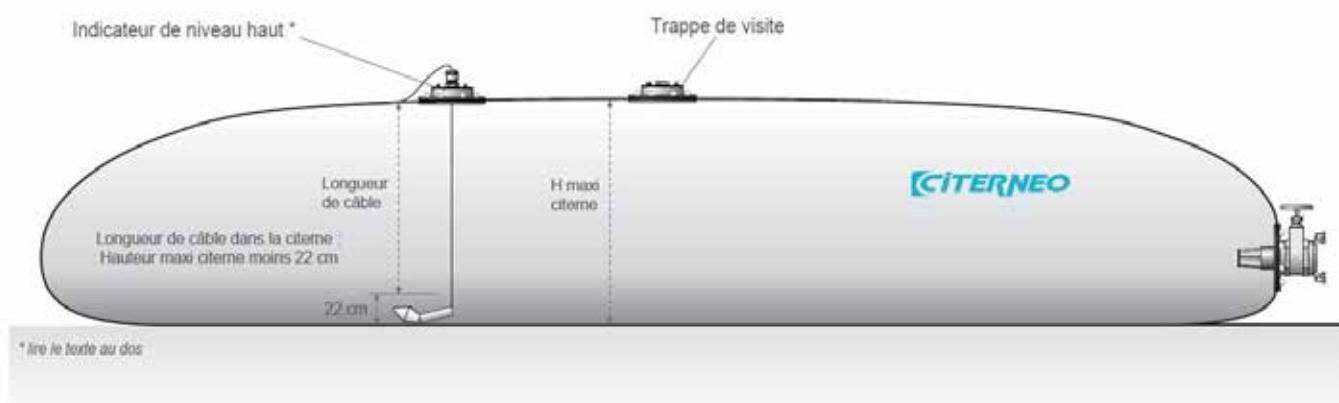
Le système WHESS Hydrogène permet de créer une grande source d'énergie électrique disponible grâce à un traitement de l'eau douce.

Il fonctionne avec le principe d'électrolyse de l'eau, ce qui permet de créer de l'hydrogène. Il est alimenté par énergie solaire, recueillie par des panneaux solaires. L'énergie solaire alimente le boîtier de commande. L'eau douce est pompée puis un système d'électrolyse est ensuite appliqué dans cette eau douce. L'hydrogène qui en ressort est stocké dans un réservoir. Elle est ensuite transformée puis utilisée grâce à la pile à combustion de 1kW (P.A.C.).

B. Stockage de l'eau

L'eau potable du système WHESS Recyclage est stockée dans une citerne souple de stockage d'eau de 5m³ type Citerneo. Elle est fabriquée en tissu technique DW900, tissage 100% polyester avec enduction PVC 900g/m². Sur le dessus se trouve une trappe de visite boulonnée avec de la visserie en inox DN 140mm avec bouchon à vis. Les angles sont renforcés par des plaquettes boulonnées et de la visserie en inox.

IMPLANTATION DE L'ENSEMBLE



C. La boîte de protection carbone composite

Le châssis est en inox 304, les tubes font 50x50x2 mm.

Le châssis constitue donc l'ossature qui contient le prototype et ce dernier repose sur une tôle perforée qui permet la ventilation. Sur ce châssis vient se fixer des plaques en carbone composite, réalisées par nous-mêmes en atelier par système de collage avec mise sous vide. Cette boîte permet la protection du système.

Ces plaques sont constituées de mousse PET issue de recyclage de bouteille d'eau, de fibre de carbone, de fibre de verre ainsi que de la résine UV et Epoxy. Ce type de matériau est très résistant et est utilisé dans milieu naval notamment.



Stratification avec mise sous vide de composite carbone époxy



Boîte de protection WHES, châssis acier et panneaux composites

architectes de l'urgence

FRANCE

Siège social : 59 Fbg Saint Antoine - 75011 Paris
Logistique centrale : 73 boulevard du Cange - BP 10421
80004 Amiens Cedex 1
T +33 (0)3 22 80 00 60
info@archi-urgent.com

Pour plus d'informations:
www.archi-urgent.com

