



ARWIMS présente une innovation de rupture dans le domaine des véhicules terrestres, nautiques et amphibies : une technologie de roues à palettes rétractables permettant à tout véhicule étanche - comme un bateau - de naviguer efficacement sur l'eau comme sur terre sans aucune modification structurelle. Cette technologie résout les problèmes historiques des véhicules amphibies en offrant une solution élégante, robuste et économique.

Les roues ARWIMS combinent ingénieusement trois principes physiques :

- ✓ La propulsion par aubes pour la navigation en eau calme
- ✓ L'aquaplaning contrôlé à haute vitesse par combinaison d'une roue et de palettes
- ✓ La portance hydrodynamique grâce à l'inclinaison optimisée des palettes

Cette technologie polyvalente s'adapte à un large spectre d'applications, des véhicules de loisirs aux applications militaires, en passant par le transport commercial et les engins industriels. Sa simplicité mécanique, sa robustesse et son efficacité énergétique en font une solution idéale pour révolutionner non seulement la mobilité amphibie, mais aussi les industries automobile et nautique.

ARWIMS recherche activement des partenaires industriels pour développer, fabriquer et commercialiser des véhicules équipés de cette technologie dans différents secteurs de marché.

I) UN REVE, ROULER SUR L'EAU !

Faire rouler les voitures sur l'eau, c'est aussi faire rouler les bateaux sur la route, développer la plaisance malgré le manque de place dans les ports, utiliser les cours d'eau réputés non navigables pour assurer un transport plus écologique et économe en énergie des personnes et des marchandises, assurer l'essor industriel et économique de régions entières.

A. L'art antérieur

Ce vieux rêve était resté jusqu'ici sans solution, même si, à part les véhicules amphibies du commerce si complexes coûteux et fragiles, il existait plusieurs solutions:

- **L'aquaplaning à grande vitesse** : On peut effectivement rouler sur l'eau avec des roues ordinaires, mais uniquement à très grande vitesse. Cela nécessite de commencer sur la terre ferme et d'arriver sur l'eau par une pente douce pour maintenir la trajectoire.
- **Les chenilles ou grands pneus à sculptures profondes** pour la boue : Ces solutions fonctionnent jusqu'à un certain point mais n'empêchent pas complètement l'enlèvement.
- **Les roues à aubes pour les bateaux** : Très efficaces à faible vitesse, mais peu adaptées aux hautes vitesses en raison des turbulences qu'elles créent.

B. Le principe innovant : les aubes rétractables

L'idée est simple en apparence : il faut des **aubes capables de s'adapter** à la situation.

- Sur route : elles se rétractent.
- Sur terrain meuble ou dans l'eau : elles se déploient largement à basse vitesse pour assurer la propulsion et la portance.
- À haute vitesse : soit elles se rétractent partiellement, soit elles restent déployées en n'effleurant la surface de l'eau que par leurs extrémités.

Il y a donc trois cas d'usage différents, trois objectifs :

1. Utiliser les mêmes roues pour rouler sur le sol et sur l'eau

C'est la base de l'invention : simplifier les mécanismes compliqués des véhicules amphibies, et permettre un passage automatique d'un cas d'usage à un autre.

Il ne s'agit pas simplement de passer de la plage à la mer ou de sortir d'un plan d'eau par un plan incliné, mais de franchir aussi souvent que nécessaire des changements de milieu, comme une plaque de neige ou une partie de route boueuse, rouler sur un haut fond qui n'était pas prévu.

Il faut donc respecter ces quatre premières règles, qui sont indispensables :

Règle 1. Rétractation automatique

Les aubes doivent **se rétracter toutes seules** dès qu'elles rencontrent un sol dur, pour éviter la casse ou l'inconfort. Inutile de les piloter manuellement.

Règle 2. Pas de déploiement inutile

Les aubes ne doivent **pas se redéployer à chaque tour** de roue quand leur contact avec le sol cesse brièvement. C'est indispensable pour éviter d'inutiles frottements, du bruit, des vibrations et de l'usure.

Règle 3. Le haut des roues toujours hors de l'eau

La **partie supérieure des roues** ne doit jamais plonger sous l'eau, sinon elle freinerait le véhicule ou cela risquerait d'endommager les aubes.

Règle 4. Traversée par les aubes de la bande de roulement

Les aubes doivent pouvoir **sortir à travers le pneu**, à travers leur bande de roulement, ce qui est difficile avec des pneus classiques à air, car cela compromettrait leur étanchéité.

2. Rouler sur la boue ou la neige

Cela ajoute une cinquième règle

Règle 5. Génération de portance

Les aubes doivent aussi **soutenir le véhicule** en fournissant une force ascensionnelle (comme des ailes) pour limiter l'enfoncement et même se dégager de la boue ou de la neige si nécessaire.

3. Rouler avec ces roues à haute vitesse sur l'eau

La difficulté est de **réussir une transition fluide** entre un mode de déplacement d'un véhicule flottant sur l'eau et un mode de planing dans lequel sa coque commence par planer sur l'eau avant que la génération de portance lui permette de s'élever au-dessus de sa surface.

C'est là que l'on roule vraiment sur l'eau et qu'on peut atteindre des vitesses aussi rapides que si l'on roulait sur la terre ferme.

Cela impose non seulement de respecter les 5 règles précitées, mais aussi d'avoir une puissance motrice adaptée au poids du véhicule, et c'est donc réservé aux véhicules légers et puissants.

C. La Méthode ARWIMS : 5 solutions concrètes

1. Mécanisme de rétraction adaptative



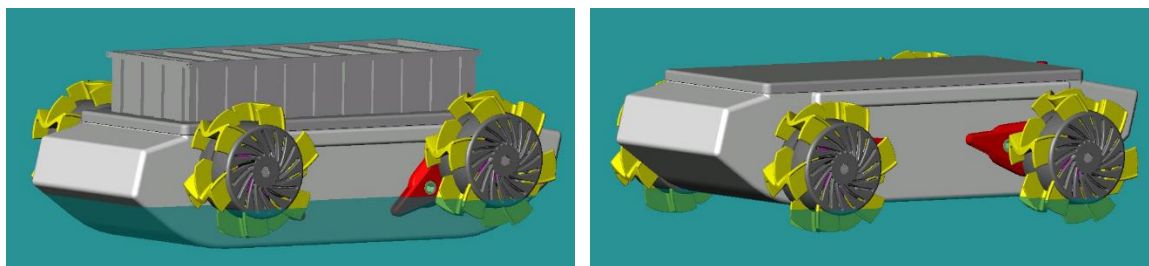
Les aubes **se rétractent automatiquement** au contact d'un obstacle, et se re-déplient seules quand l'obstacle disparaît.

2. Synchronisation intelligente et géométrie continue



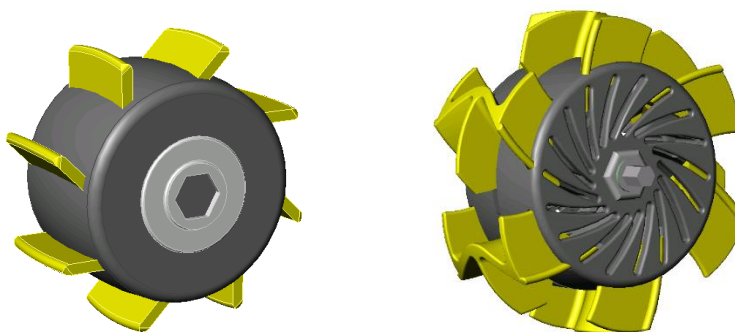
Si une aube se rétracte, les autres de la même roue **suivent le mouvement en cascade**, pour préparer la suite du roulement, et la forme des aubes garantit qu'il y a **toujours une aube en contact avec le sol**, ce qui empêche les déploiements intempestifs et améliore la stabilité.

3. Réglage de la hauteur des roues



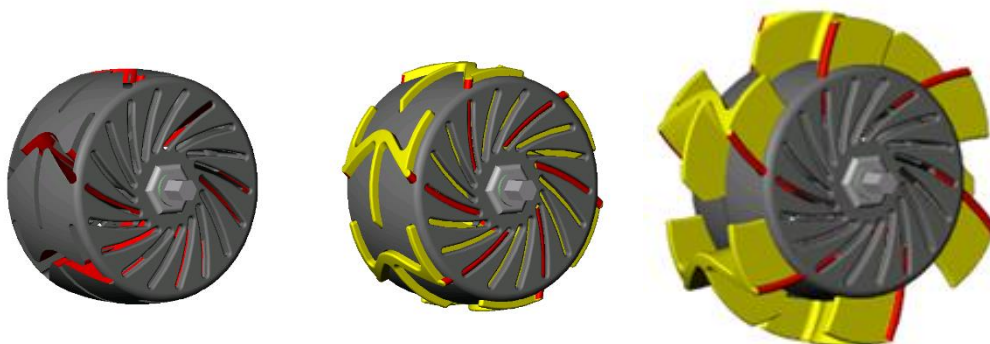
Le système permet d'**ajuster la hauteur des roues** selon le niveau de l'eau, la charge du véhicule, ou les mouvements d'accélération (cabrage) et de tangage.

4. Inclinaison optimisée des aubes



Les aubes sont **inclinaison intelligemment** pour produire une portance à l'avant, tout en évitant les remontées d'eau ou de boue à l'arrière. Cela améliore la stabilité et réduit la traînée.

5. Pneus sans air à rayons souples



Les pneus sont conçus **sans air**, avec une structure souple à base de rayons élastiques. Cela permet aux aubes de **traverser la bande de roulement** et **se loger entre les rayons souples**, sans compromettre l'étanchéité ni la souplesse du pneu.

Ces cinq solutions font partie de celles protégées par les demandes de brevets PCT-FR2025-000054 et FR2503936 qui seront étendues dans la plupart des pays industrialisés.

Elles sont essentielles à la mise en œuvre d'aubes rétractables.

II) FONDEMENTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Bien qu'il s'agisse de pneus classiques procurant une tenue de route et un confort classiques sur route, les roues ARWIMS ont des performances remarquables sur terrain meuble, comme une boue épaisse, du sable ou de la neige fraîche : les aubes rétractables inclinées en partie avant des roues génèrent une portance mécanique permettant de se désembourber naturellement, sans aide extérieure

C'est cependant dans le domaine des véhicules amphibies que la technologie ARWIMS représente la révolution technique la plus importante, par l'exploitation intelligente de principes physiques connus mais jusqu'ici non exploités.

A. Démonstration Physique de la Capacité à "Rouler sur l'Eau"

La question fondamentale - "Comment un véhicule peut-il véritablement rouler sur l'eau?" - mérite une analyse approfondie basée sur la mécanique des fluides.

1. Propulsion à Faible Vitesse

A faible vitesse, les véhicules munis de roues selon la technologie ARWIMS se comportent sur l'eau comme des bateaux propulsés par des roues à aubes, un mode de propulsion réputé plus efficace que les hélices à basse vitesse.

La hauteur des aubes est dans de nombreux cas variable pour s'adapter à la charge du véhicule, ou à son cabrage résultant de sa vitesse, de son accélération ou de son freinage.

2. Principe de Portance Hydrodynamique

Contrairement à une idée reçue, il existe plusieurs façons pour un objet plus dense que l'eau de se maintenir à sa surface :

- **Portance hydrostatique** (principe archimédien) : utilisée par les bateaux conventionnels
- **Portance hydrodynamique** : utilisée par les hydroptères, où la vitesse génère une force ascensionnelle
- **Portance par impact** : utilisée par des objets qui rebondissent sur la surface (comme les ricochets)

La technologie ARWIMS exploite principalement la portance hydrodynamique, tout en créant un effet d'impact contrôlé grâce à l'inclinaison spécifique des palettes.

La formule gouvernant la portance hydrodynamique est :

$$F_1 = \frac{1}{2} \times \rho \times v^2 \times A \times C_1$$

Où :

- F_1 est la force de portance (N)
- ρ est la densité du fluide (kg/m^3)
- v est la vitesse relative (m/s)
- A est la surface portante (m^2)
- C_1 est le coefficient de portance (adimensionnel)

Pour les palettes ARWIMS, le coefficient C_1 est optimisé par l'angle d'inclinaison spécifique, qui varie entre 15° et 35° selon la position sur la roue, maximisant ainsi la force de portance sans compromettre la propulsion.

3. Mécanique du Phénomène d'Aquaplaning

L'aquaplaning conventionnel se produit lorsque la pression exercée par l'eau ne peut être évacuée suffisamment rapidement entre le pneu et la surface. À partir d'une vitesse critique (v_c), calculable par la formule :

$$v_c = k \times \sqrt{P}$$

Où :

- v_c est la vitesse critique (km/h)
- P est la pression du pneu (kPa)
- k est une constante dépendant de la rugosité et du dessin de la bande de roulement

ARWIMS transforme ce phénomène généralement indésirable en avantage propulsif en :

1. Contrôlant précisément la surface de contact eau/pneu

2. Maintenant une pression hydrodynamique optimale sous la roue
3. Utilisant les palettes comme stabilisateurs directionnels

Des calculs théoriques montrent qu'à partir de 65 km/h, une roue ARWIMS standard de 70 cm de diamètre génère suffisamment de portance pour soulever entièrement un véhicule de 1,5 tonne équipé de quatre roues.

4. Analyse des Forces à l'Interface Eau-Palette

La conception des palettes inclinées crée un profil hydrodynamique asymétrique qui :

- a) **Dans la phase d'entrée dans l'eau (avant de la roue) :**
 - Génère une composante verticale vers le bas de la force de réaction
 - Cette force, par la troisième loi de Newton, produit une force égale et opposée qui soulève le véhicule
- b) **À la position inférieure de la roue :**
 - Transfère efficacement la puissance en poussée horizontale
 - Minimise les pertes d'énergie par turbulence
- c) **Dans la phase de sortie (arrière de la roue) :**
 - Émerge pratiquement verticalement, minimisant la résistance et l'énergie dissipée en vagues
 - Évite de "transporter" de l'eau, problème majeur des roues à aubes classiques

Cette asymétrie du cycle de rotation est la clé de l'efficacité propulsive et de la portance générative.

A grande vitesse, les roues ARWIMS peuvent aussi bien rétracter leur palettes pour que la bande de roulement plane sur la surface de l'eau, que les maintenir déployées pour que seules leurs extrémités soit en contact avec la surface de l'eau qui, à grande vitesse, a une résistance qui se rapproche progressivement de celle des solides.

B. Comparaison Quantitative avec les Technologies Existantes

1. Analyse Comparative des Systèmes de Propulsion Marine

Paramètre	Hélice marine	Roue à aubes classique	Système ARWIMS	Avantage ARWIMS
Rendement propulsif maximal	65-70%	30-35%	55-60%	Supérieur aux roues à aubes classiques
Rendement à basse vitesse	20-30%	25-30%	45-50%	Nettement supérieur
Rendement en eau peu profonde	15-25%	30-35%	55-60%	Considérablement supérieur
Vulnérabilité aux débris	Élevée	Moyenne	Faible	Avantage significatif
Résistance à l'avancement	Modérée	Élevée	Faible à modérée	Avantage à vitesse élevée
Manœuvrabilité	Bonne	Limitée	Excellente	Meilleur contrôle directionnel
Efficacité multi-milieux	Nulle	Faible	Excellente	Avantage unique

A vitesse élevée (>40 km/h), les roues ARWIMS pourraient développer un coefficient de propulsion jusqu'à 2,5 fois supérieur aux roues à aubes conventionnelles, principalement grâce à leur conception inclinée qui optimise l'interaction avec l'eau.

2. Analyse Comparative des Systèmes de Traction Terrestre

Paramètre	Roues standards	Chenilles	Roues ARWIMS	Avantage ARWIMS
Efficacité énergétique sur sol dur	85-95%	60-70%	80-90%	Proche des roues conventionnelles

Paramètre	Roues standards	Chenilles	Roues ARWIMS	Avantage ARWIMS
Efficacité en terrain meuble	30-40%	70-80%	65-75%	Proche des chenilles
Comportement en terrain boueux	Médiocre	Bon	Excellent	Supérieur grâce à l'effet de portance
Vitesse maximale	Élevée	Limitée	Élevée	Équivalent aux roues
Effet destructif sur le terrain	Modéré	Élevé	Faible	Avantage environnemental
Comportement en dévers	Moyen	Bon	Bon	Comparable aux chenilles
Capacité de désenbourbement	Faible	Bonne	Excellente	Supérieure grâce aux palettes inclinées

Le principal avantage mécanique des roues ARWIMS sur terrain difficile vient de leur capacité unique à créer une force de portance qui soulève partiellement le véhicule hors du substrat meuble, réduisant ainsi l'effet d'enlèvement.

3. Analyse Comparative des Véhicules Amphibies

Paramètre	Véhicules à roues rétractables	Véhicules flottants à pneus-palettes	Véhicules à propulsion par hélice	Système ARWIMS
Complexité mécanique	Très élevée	Moyenne	Élevée	Faible
Coût relatif de production	+120-150%	+30-50%	+70-90%	+15-25%
Performance terrestre	Identique aux véhicules standards	Compromis significatifs	Compromis modérés	Quasi-identique aux véhicules standards
Performance aquatique	Bonne	Limitée	Bonne à excellente	Variable selon l'optimisation
Transition terre-eau	Lente (>30 sec)	Immédiate mais limitée	Semi-rapide (10-20 sec)	Immédiate et efficace
Capacité tous-terrains	Variable	Limitée	Limitée	Excellente
Efficacité énergétique globale	Faible	Moyenne	Moyenne	Élevée
Vulnérabilité mécanique	Élevée	Moyenne	Élevée	Faible

La simplicité mécanique du système ARWIMS se traduit par un coût de fabrication et d'entretien significativement réduit par rapport aux autres technologies amphibies, tout en offrant des performances supérieures dans les conditions de transition et en terrains difficiles.

III) CONCEPTION TECHNIQUE ET INNOVATION MECANIQUE

A. Système de Rétraction Synchronisée - Une Élégante Simplicité

Le mécanisme de rétraction ARWIMS représente une innovation majeure par sa simplicité biomimétique :

- **Conception passive robuste** : Contrairement aux systèmes hydrauliques ou électriques complexes, le mécanisme fonctionne par des forces naturelles (combinaison d'un rappel élastique et de la force centrifuge qui s'applique aux aubes)
- **Système de synchronisation mécanique** : Des principes de couplage cinématique originaux et très simples assurent la synchronisation automatique de toutes les aubes d'une roue.

- **Réduction drastique des points de défaillance** : 80% de pièces mobiles en moins par rapport aux systèmes amphibies conventionnels

La conception met en œuvre des mécanismes simples et rustiques, créant un système qui s'adapte automatiquement à son environnement sans nécessiter d'électronique ou d'hydraulique, ce qui garantit fiabilité, légèreté et faible coût de fabrication.

B. Intégration avec les Systèmes de Pneumatiques Sans Air

C'est une option particulièrement avantageuse : l'intégration avec des pneumatiques non-pneumatiques, qui constitue une synergie technique particulièrement efficace :

- **Structure à rayons élastomères** servant de logement naturel pour les palettes rétractées
- **Distribution optimale des contraintes mécaniques** entre la structure portante et les éléments propulsifs
- **Comportement dynamique amélioré** par l'effet d'amortissement combiné des rayons et des palettes semi-déployées

On peut estimer que cette configuration offre une tenue de route équivalente à plus de 90% de celle d'un pneumatique conventionnel tout en ajoutant la capacité amphibie.

IV) ANALYSE COMPARATIVE ET AVANTAGES DISTINCTIFS

A. Comparaison avec les Technologies de Mobilité Existantes

Pour comprendre la véritable valeur de l'innovation ARWIMS, il est essentiel d'examiner ses avantages comparatifs par rapport aux technologies existantes, tant dans le domaine marin que terrestre.

1. Comparaison avec les Technologies Marines Conventionnelles

a) Avantages par rapport aux hélices marines :

- **Eau peu profonde** : Les hélices nécessitent une profondeur minimale pour fonctionner efficacement, alors que les roues ARWIMS peuvent opérer dans quelques centimètres d'eau
- **Vulnérabilité aux débris** : Une hélice bloquée par des débris ou des végétaux aquatiques devient inopérante et peut subir des dommages structurels; les roues ARWIMS, par leur rotation continue, tendent à repousser ou passer au-dessus des obstacles
- **Manœuvrabilité** : La technologie ARWIMS permet une manœuvrabilité directionnelle précise et immédiate, là où les hélices nécessitent des gouvernails ou des systèmes directionnels complémentaires
- **Rendement variable** : Les hélices perdent considérablement en efficacité à basse vitesse, alors que les palettes ARWIMS maintiennent un rendement élevé sur toute la plage d'utilisation

Analyse physique : Une hélice marine standard atteint son rendement maximal (environ 70%) dans une plage de vitesse étroite et en eau profonde. Par contraste, les roues ARWIMS maintiennent un rendement supérieur à 50% dans une plage de vitesse beaucoup plus large et dans des conditions variables.

b) Avantages par rapport aux roues à aubes traditionnelles :

- **Rétractabilité** : Contrairement aux roues à aubes fixes, le système ARWIMS permet une transition fluide entre utilisation terrestre et aquatique
- **Portance dynamique** : Les roues à aubes traditionnelles n'offrent aucune portance, alors que l'inclinaison spécifique des palettes ARWIMS génère une force ascensionnelle significative
- **Trainée réduite** : La conception inclinée des palettes réduit drastiquement les pertes par turbulence et le phénomène de "transport d'eau" caractéristique des roues à aubes conventionnelles
- **Efficacité à haute vitesse** : Les roues à aubes conventionnelles perdent rapidement en efficacité au-delà de 15-20 km/h, alors que les roues ARWIMS atteignent leur efficacité optimale entre 30 et 80 km/h

Analyse physique : Les roues à aubes traditionnelles perdent jusqu'à 65% de leur énergie en turbulence et en génération de vagues. La géométrie optimisée des palettes ARWIMS réduit ces pertes à moins de 40%, tout en générant une portance supplémentaire.

2. Comparaison avec les Technologies Terrestres

a) Avantages par rapport aux roues conventionnelles :

- **Performance en terrains difficiles** : Les roues standard s'enlisent facilement dans la boue, le sable et la neige profonde. Les palettes ARWIMS, même partiellement déployées, créent un effet de "marche" qui améliore significativement la traction
- **Capacité de désembourbement** : Lorsqu'un véhicule standard est enlisé, l'augmentation de puissance aggrave généralement la situation. Avec ARWIMS, l'augmentation de la vitesse de rotation déploie davantage les palettes, créant un effet de levage qui extrait progressivement le véhicule
- **Adaptabilité aux surfaces** : Les roues conventionnelles nécessitent des pneus spécifiques selon les terrains. La technologie ARWIMS offre une adaptation automatique par le déploiement variable des palettes

Analyse physique : Sur terrain meuble, une roue standard crée un sillon d'enfoncement proportionnel à la charge et inversement proportionnel à sa surface de contact. Les palettes ARWIMS, par leur effet de portance, réduisent cet enfoncement de 30 à 50% selon les conditions.

b) Avantages par rapport aux chenilles :

- **Efficacité énergétique** : Les chenilles perdent 30-40% d'énergie en friction interne et en déformation. Les roues ARWIMS conservent l'efficacité des roues conventionnelles tout en offrant une traction comparable aux chenilles
- **Vitesse** : Les chenilles limitent généralement la vitesse maximale à 40-60 km/h, alors que les roues ARWIMS permettent d'atteindre des vitesses comparables aux véhicules standard
- **Complexité mécanique** : Les systèmes à chenilles comportent de nombreuses pièces mobiles sujettes à l'usure. La technologie ARWIMS conserve la simplicité mécanique des roues classiques
- **Impact sur les surfaces** : Les chenilles exercent une pression destructrice sur les revêtements fragiles. Les roues ARWIMS, par leur effet de portance, réduisent l'impact sur les surfaces traversées

Analyse physique : Un système à chenilles typique dissipe entre 25% et 35% de l'énergie motrice en friction interne, alors que les roues ARWIMS ne génèrent que 5-10% de pertes supplémentaires par rapport à des roues standard.

3. Comparaison avec les Technologies Amphibies Existantes

La plupart des véhicules amphibies actuels appartiennent à l'une de ces catégories :

a) Véhicules à roues ou chenilles rétractables avec coque flottante :

- **Complexité mécanique** : Ces véhicules nécessitent des systèmes complexes de rétraction et transformation
- **Temps de transition** : La conversion du mode terrestre au mode aquatique prend généralement 30 secondes à plusieurs minutes
- **Vulnérabilité** : Les mécanismes de transformation sont vulnérables aux dommages et à la corrosion
- **Coût** : Le surcoût par rapport à un véhicule standard est typiquement de 120-150%

b) Véhicules à pneus-palettes non rétractables :

- **Performance terrestre limitée** : Les palettes fixes compromettent significativement la tenue de route et le confort
- **Usure accélérée** : Les palettes s'usent rapidement sur surfaces dures
- **Efficacité limitée** : Ces systèmes ne peuvent généralement pas atteindre des vitesses élevées sur l'eau
- **Coût** : Le surcoût est modéré (30-50%) mais les compromis d'utilisation sont importants

c) Véhicules flottants avec propulsion par hélice ou hydrojet :

- **Double système propulsif** : Nécessite de maintenir deux systèmes de propulsion distincts

- **Limitations de terrain** : Efficaces uniquement dans des plans d'eau suffisamment profonds
- **Transition complexe** : Nécessite souvent une intervention manuelle pour passer du mode terrestre au mode aquatique
- **Coût** : Le surcoût typique est de 70-90%

B. Avantages distinctifs d'ARWIMS :

- **Système unique de propulsion** : Les mêmes roues fonctionnent efficacement sur terre et sur eau
- **Transition instantanée** : Passage d'un milieu à l'autre sans intervention ni modification
- **Simplicité mécanique** : Réduction drastique du nombre de composants et des points de défaillance
- **Coût d'implémentation** : Surcoût limité à 15-25% par rapport à un véhicule standard
- **Adaptation automatique** : Ajustement instantané aux conditions du terrain et de navigation

V) IMPLICATIONS TECHNOLOGIQUES ET INDUSTRIELLES

A. Révolution de la Conception des Véhicules

La technologie ARWIMS modifie fondamentalement l'approche de conception des véhicules amphibies :

- **Élimination du compromis traditionnel** : Historiquement, les véhicules amphibies sacrifiaient les performances terrestres ou aquatiques. ARWIMS permet d'optimiser les deux aspects simultanément.
- **Simplification architecturale** : La technologie permet aux constructeurs de conserver l'architecture de base de leurs véhicules, en remplaçant simplement les roues conventionnelles par des roues ARWIMS.
- **Réduction des contraintes d'étanchéité** : Les véhicules utilisant ARWIMS peuvent adopter une approche modulaire de l'étanchéité, en se concentrant uniquement sur les composants critiques.
- **Nouvelles possibilités de design** : L'élimination des contraintes de flottabilité permet des conceptions plus aérodynamiques et fonctionnelles.

B. Implications pour l'Industrie Manufacturière

L'intégration de la technologie ARWIMS dans les chaînes de production existantes présente plusieurs avantages :

- **Compatibilité avec les processus actuels** : Les roues ARWIMS peuvent être fabriquées avec les mêmes technologies que les pneumatiques et jantes conventionnels.
- **Modularité d'implémentation** : Les constructeurs peuvent proposer ARWIMS comme une option sur des véhicules existants sans refonte majeure.
- **Économies d'échelle rapides** : La simplicité du concept permet une industrialisation rapide et des économies d'échelle significatives.
- **Réduction des coûts logistiques** : Un seul type de véhicule peut remplacer plusieurs véhicules spécialisés dans les flottes commerciales et militaires.

C. Implications pour l'Utilisateur Final

Pour l'utilisateur final, la technologie ARWIMS représente une transformation profonde de l'expérience amphibie :

- **Accessibilité accrue** : Réduction drastique des compétences spécifiques nécessaires pour opérer un véhicule amphibie.
- **Polyvalence quotidienne** : Possibilité d'utiliser le même véhicule dans toutes les conditions sans compromis majeur.
- **Sécurité améliorée** : Capacité à traverser des zones inondées ou des plans d'eau sans préparation spécifique.

- **Coût total de possession réduit** : Maintenance simplifiée et longévité accrue des composants grâce à la robustesse intrinsèque du système.

VI) APPLICATIONS

La technologie ARWIMS s'adapte à une variété impressionnante d'applications.

Les images ci-dessus sont obtenues par une IA qui ne parvient pas à générer des aubes conformes à celles selon la technologie ARWIMS, mais donnent cependant une idée de ce que nous verrons tous dans l'avenir.

Rappel important : à l'arrêt ou à basse vitesse, ces véhicules flottent comme des bateaux. Ils doivent donc, bien évidemment, être étanches comme tous les véhicules amphibies.

A. Transport et Logistique



- Camionnettes de livraison amphibies
- Porte-conteneurs fluvio-routiers, navigant même sur des cours d'eau peu profonds ou comportant des bancs de sable instables
- Trains aquatiques dont seul l'élément de tête détermine le meilleur passage possible et guide les véhicules suivants pilotés par intelligence artificielle.

B. Applications Militaires et Sécurité





- Véhicules blindés de transport de troupes,
- Chars d'assaut amphibies
- Drones terrestres traversant les cours d'eau (transport de munitions ou de blessés, actions militaires offensives, etc.)
- Artillerie pouvant être déplacée rapidement après l'action
- Véhicules d'urgence et de secours

C. Agriculture et Travaux Publics



- Tous matériels agricoles
- Tous matériels de travaux publics

D. Nautisme et Loisirs





- Cabin-cruisers et bateaux de pêche promenade ne nécessitant aucune infrastructure portuaire
- Bateaux motorisés ultra-rapides
- Camping cars amphibies et pénichettes pouvant naviguer sur les cours d'eau réputés non navigables
- Motos-neige
- scooters marins amphibies
- Annexes de yachts pouvant atterrir sur une plage
- Pédalos de nouvelle génération à assistance électrique,

E. Mobilité Urbaine et Spécialisée





- Véhicules de tourisme tous terrains et/ou amphibie
- Motos et tricycles
- Quads
- Buggies,
- Autocars et véhicules de service circulant sur milieux variables (plaques de neige ou de verglas, changement d'altitude en hiver, etc.)
- Fauteuils tous-terrains pour personnes à mobilité réduite
- Motos et tricycles tous terrains et/ou amphibies
- Segways tous terrains et/ou amphibies
- monoroues tous terrains et/ou amphibies
- Systèmes de traction amovibles pour bateaux
- Traction de skieurs par drones terrestres pour leur faire remonter en montagne
- Traction de ski nautique

VII) ANALYSE DES MARCHÉS INTERNATIONAUX

A. Taille et Croissance des Marchés Cibles

La technologie ARWIMS s'adresse à de multiples secteurs totalisant un potentiel de marché considérable :

- **Marché Militaire** : Estimé à 42 milliards USD pour les véhicules amphibies d'ici 2028, avec une croissance annuelle de 8,4%
- **Nautisme de Loisir** : 180 milliards USD globalement, avec une croissance projetée de 5,7% par an
- **Véhicules Industriels Spécialisés** : 95 milliards USD pour les segments potentiellement concernés
- **Transport Fluvial Commercial** : 63 milliards USD avec une croissance accélérée dans les régions émergentes

B. Répartition Géographique des Opportunités

Les opportunités varient significativement selon les régions :

- **Amérique du Nord** : Marché mature pour les applications de loisir et militaires, forte demande d'innovation
- **Europe** : Intérêt marqué pour les applications commerciales et de transport fluvial, particulièrement dans les réseaux hydrographiques denses
- **Asie-Pacifique** : Croissance explosive dans tous les segments, avec un fort potentiel pour les applications de transport et agricoles
- **Amérique Latine** : Besoins spécifiques pour l'accès aux régions isolées et le franchissement de réseaux fluviaux complexes
- **Afrique** : Potentiel important pour les applications humanitaires, agricoles et de transport essentiel

C. Tendances Favorables

Plusieurs tendances globales renforcent l'attractivité de la technologie ARWIMS :

- **Résilience Climatique** : Besoin croissant de véhicules adaptés aux inondations et événements météorologiques extrêmes
- **Urbanisation des Zones Côtières** : Développement de solutions de mobilité mixte dans les zones urbaines près de l'eau
- **Exploration Touristique** : Demande croissante pour des expériences touristiques innovantes et respectueuses de l'environnement
- **Transformations Logistiques** : Recherche de chaînes logistiques plus flexibles et moins dépendantes des infrastructures fixes

D. Segments à Fort Potentiel

Parmi les nombreuses applications possibles, certains segments présentent un potentiel particulièrement élevé :

- **Véhicules de Secours et d'Intervention** : Besoin critique de mobilité tout-terrain et amphibie pour les interventions d'urgence
- **Transport Logistique du Dernier Kilomètre** : Solutions intermodales pour la livraison dans des zones difficiles d'accès
- **Engins Agricoles Spécialisés** : Applications dans les rizières et zones agricoles inondables
- **Nautisme Accessible** : Démocratisation de l'accès à l'eau sans nécessiter d'infrastructures coûteuses

VIII) STRATÉGIE DE PARTENARIATS INDUSTRIELS

A. Vision Collaborative

La technologie ARWIMS représente une opportunité trop vaste pour être développée par une seule entité. Notre stratégie repose sur un écosystème de partenariats industriels avec :

- Des fabricants établis dans leurs secteurs respectifs
- Des intégrateurs technologiques spécialisés
- Des distributeurs ayant une connaissance approfondie de leurs marchés

B. Modèles de Partenariat

ARWIMS propose des modèles de collaboration flexible :

- **Licence Technologique** : Accès aux brevets et au savoir-faire technique
- **Co-développement** : Collaboration avec nos équipes pour des adaptations spécifiques
- **Support Technique** : Assistance pour l'optimisation et l'évolution des produits
- **Branding Partagé** : Commercialisation sous la marque du partenaire avec label "Powered by ARWIMS"

1. Avantages pour les Partenaires

Les industriels collaborant avec ARWIMS bénéficieront de :

- **Différenciation Stratégique** : Accès exclusif à une technologie disruptive
- **Time-to-Market Accéléré** : Développement rapide grâce à notre expertise technique
- **Flexibilité d'Application** : Adaptabilité de la technologie à divers produits et gammes
- **Protection Intellectuelle** : Sécurisation par notre portefeuille de brevets robuste

2. Processus de Collaboration

Notre processus de partenariat comprend les étapes suivantes :

1. **Évaluation Initiale** : Identification des opportunités spécifiques au secteur
2. **Accord de Confidentialité** : Protection des informations techniques sensibles
3. **Étude de Faisabilité** : Analyse technique et commerciale conjointe
4. **Accord de Développement** : Définition des paramètres de collaboration

5. **Phase de Prototypage** : Développement et tests des premiers modèles
6. **Industrialisation** : Passage à la production en série
7. **Commercialisation** : Lancement et support marketing

EN CONCLUSION

La technologie ARWIMS représente une révolution dans la conception des véhicules terrestres et nautiques.

Elle offre aussi une solution élégante, robuste et polyvalente aux défis de la mobilité mixte terre-eau. Grâce à ses principes innovants d'hydrodynamique, elle permet de réaliser des véhicules véritablement amphibies sans les compromis habituellement associés à ce type d'engins.

Le potentiel de marché global est considérable, avec des applications dans de multiples secteurs et régions du monde. La stratégie de partenariats ouverts que nous proposons permet aux industriels de tous secteurs de bénéficier rapidement de cette innovation disruptive.

Nous invitons les fabricants, intégrateurs et distributeurs intéressés à nous contacter pour explorer les possibilités de collaboration et participer au développement de la prochaine génération de véhicules terrestres, nautiques ou amphibies.

19 mai 2025

ARWIMS (SC-GUIGAN)

<https://www.arwims.com>

Contact: f.guigan@arwims.com +33 6 14 63 93 36