



DOSSIER TECHNIQUE · 2026

INNOVATION & SCALABILITÉ

Ce qui rend Atlas Cabine rare — et ce qui le rend déployable à l'échelle.

Innovation — une architecture qui s'adapte au matériel réellement installé, un réseau privé par identité, un moteur neuronal écrit maison, une plateforme pilotable sans code.

Scalabilité — trois modèles de cabine sur un socle logiciel unique, l'intelligence en périphérie, 13 langues, un modèle économique récurrent.

PIXELSOFTWARE DESIGN  ATLAS WORKING

Deux forces, un même socle.



Ce qui est vraiment nouveau

Quatre briques que personne ne clone localement : détection matérielle adaptative, réseau 802.1X en cabine, moteur neuronal sans dépendance, CMS visuel sans développeur.



Ce qui se répète

Un même socle logiciel sur trois matériels, un firmware identique en responsabilités, une configuration par déploiement : chaque nouvelle cabine est un réglage, pas un développement.



Ce qui coûte le moins à croître

Le site se modifie sans dev, la traduction est déjà en place, l'edge fonctionne hors-ligne. La croissance se fait par **activation**, pas par **réécriture**.

Verdict honnête

- ✓ Le **risque** n'est pas technique : l'architecture tient par des briques existantes et testées.
- ✓ Le **défi** est d'industrialiser : déploiement multi-sites, coûts d'edge, courbe d'adoption.
- ✓ La **moat** est l'intégration : matériel + firmware + edge + IA + contenu dans un seul produit.

Ce que ce dossier démontre

- Chaque affirmation est **vérifiable dans le dépôt** (fichiers cités).
- Les innovations sont **déjà implémentées**, pas promisees.
- La scalabilité est **structurelle**, pas une hypothèse de charge.

Le logiciel **s'adapte** au matériel installé.

Principe fondateur : **aucune couche ne s'exécute que si le matériel qui la porte est présent**. Pas d'émulateur, pas de zombie, pas de configuration qui casse.

① Matériel

ESP32 · Pi 4 · Arduino · relais · reed · PIR · LED RGBW · clim 2,7 kW · CO₂ · caméra



② Firmware on-device

scanHardware() au boot · pins absents = -1 · publication MQTT retained · page web de diagnostic



③ Réseau privé

WiFi 802.1X (RADIUS) · identité par appareil · broker MQTT local sur le Pi



④ Services

cabin-hub Node · télémétrie · portails usine / commercial · boutique



⑤ Interfaces

kiosque web · app Android · écran externe · dashboard temps réel

Un réseau **privé par identité**, pas un mot de passe partagé.

Isolation de la cabine

SSID privé

CAB-NET-<n>

Authentification

WPA2-Enterprise / 802.1X

Identité

<device>@cabin.atlas.tn

Broker

MQTT local (Pi)

Egress

télémétrie usine uniquement

Pourquoi c'est une innovation

- ✓ Chaque appareil porte **son identité** → révocation immédiate d'une tablette volée ou d'un capteur compromis.
- ✓ Les **commandes de porte ne quittent jamais** le réseau de la cabine : le broker tourne en local, pas dans le cloud.
- ✓ Seule la **télémétrie sort**, en sortie contrôlée — principe du moindre privilège.
- ✓ L'Arduino, sans WiFi, passe en **réseau câblé ou pont série** vers le Pi : même sécurité par VLAN.

Implémentation : `hardware/wifi/CabineWifi8021x.h` · `wpa_supplicant.conf`



Jetons d'installation

`INST-XXXXXX` actifs/révoqués en direct · mode technicien sur le kiosque.



Urgence hors auth

Le bouton d'urgence reste accessible **sans authentification** : la sécurité ne bloque jamais la sécurité.

Un moteur neuronal écrit maison, zéro dépendance.

PixelNeural est un perceptron multicouche (2 couches) written en JavaScript pur : n-grammes hachés `sparse` → `softsign` → `softmax` .
Ni TensorFlow, ni ONNX, ni GPU.

- ✓ **Même code partout** : navigateur (kiosque, inférence) et Node (hub, entraînement).
- ✓ `quantize(model)` produit un JSON compact embarquable.
- ✓ Entraînement `train()` et inférence `predict()` sur un appareil de 4 Go.
- ✓ Zéro appel réseau → l'IA fonctionne **hors-ligne**, dans la cabine.

Pourquoi c'est rare

Poids	sparse hashés, pas de matrice dense géante
Infra	aucun service ML à maintenir ni facturer
Latence	prédiction locale immédiate
Coût	0 €/mois d'inférence
Confidentialité	aucune donnée vocale ne quitte la cabine
Portabilité	JSON → mobile, Pi, navigateur

Fichier : `pixelneural.js` — modèle sérialisé embarqué dans `cabin-hub` et l'app Android.

Une plateforme d'**agents** qui s'étend sans forks.



30+ skills

Chaque skill expose

`execute(params)` :

climat par occupant,
maintenance, traduction,
conformité, comptabilité.



Marketplace

6 modules métiers

chargés

dynamiquement :

juridique, santé, auto-
école, hôtel, commerce,
cabine Atlas.



Serveur MCP

Expose les skills en

Model Context

Protocol : n'importe quel
client MCP peut piloter
une cabine.



PixelTranslate

FR / Arabe / Darja / Turc /
Anglais, corpus
d'entraînement dédié.



L'effet d'échelle

- ✓ Un nouveau module métier = **un dossier déposé**, pas un fork du projet.
- ✓ Les skills déjà écrits servent **d'autres verticales** : la même soucoupe de cabinet médical ou d'hôtel part de la même base.
- ✓ L'assistant est **un produit transversal** au-delà de la cabine.



Conformité par conception

Skill **compliance** intégré : référentiels CERT/ANCE et INPDP, TVA 19%, timbre, CNSS — la conformité tunisienne est du code réutilisable, pas un document.

Le site se modifie **sans développeur.**

Le Pixel Web Designer est un **constructeur visuel** embarqué dans le site : on clique un contenu dans l'aperçu, on le modifie, on publie.
Aucun code, aucun déploiement manuel.

- ✓ Textes, images, logos, styles, couleurs, ordre des blocs.
- ✓ Création de contenu (titre, paragraphe, image) **par clic** dans la page.
- ✓ Masquer un contenu, le styler, le dupliquer — puis **publier** en un JSON.
- ✓ Multi-pages, historique, annulation, versions restaurables.

Ce que ça change économiquement

- ✓ Un changement de slogan : **0 dev, 0 déploiement.**
- ✓ Le client final modifie **lui-même** son site.
- ✓ Notre équipe se concentre sur l'innovation, pas sur la typos.

Effet sur la scalabilité

Chaque nouveau client reçoit un site **modifiable sans nous** : le coût de service ne croît pas linéairement avec le portefeuille.

Trois matériels, un seul socle logiciel.



① ESP32

- Cerveau = le microcontrôleur
- WiFi PSK ou 802.1X
- Web diag + MQTT
- **Coût le plus bas**



② Raspberry Pi **RECOMMANDÉ**

- Edge brain : broker, kiosque, audio, caméra
- Télémétrie temps réel
- 802.1X + broker local
- **Le plus évolutif**



③ Arduino

- Relais + capteurs
- Shield Ethernet ou pont série
- Pas de WiFi → VLAN
- **Réutilise le stock**



Les mêmes fonctions, partout

- ✓ Porte + relock 15 s · présence · urgence (danger int./ext./catastrophique).
- ✓ Scan matériel au boot, topics MQTT identiques, mêmes API.
- ✓ Un client peut **mixer** les trois modèles sur un même site.



Un même code pour toute la flotte

La flotte entière se pilote avec le même jeu de commandes. Ajouter un modèle de matériel ne crée pas une nouvelle branche de code : c'est un **profil de déploiement** (`cabine.deploy.json`).

L'intelligence tourne **chez le client**, pas chez nous.



Le site marche sans Internet

Broker MQTT local, télémétrie JSONL, PWA avec service worker : la cabine reste opérationnelle si le lien tombe.



Le trafic ne grossit pas

Les commandes de porte ne quittent jamais la cabine. Seule la télémétrie sort : le coût réseau ne suit pas le nombre de portes.



Le serveur est un pont, pas un goulot

`cabin-hub` (Node/Express/MQTT/WS) est un service léger par site : on l'allume, pas on le dimensionne.



ATLAS CABINE



ATLAS WORKING

Prêt pour l'international, sans le refaire.

13

LANGUES, RTL INCLUS

26

PAGES DU SITE

0

RE-DÉVELOPPEMENT PAR
LANGUE

13

PAYS CIBLES (MENA)

Ouvrir un pays = activer

- ✓ 13 fichiers de langue, **i18n** natif, **RTL** pour arabe et persan.
- ✓ La compliance est **du code** (skill dédié), pas un PDF à refaire.
- ✓ PixelTranslate couvre déjà **FR / Ar / Darja / TR / EN**.
- ✓ Le paiement local (D17, Orange Money...) s'active par module.

Structurellement prêt

Chaque marché est un **greffon** sur le même noyau : compliance, langues, paiement, portails. Le noyau ne bouge pas.

Des revenus qui **reculent** avec le temps.



Vente & leasing

Le cash d'entrée : vente, location, leasing de cabine.



Abonnement SaaS

Le récurrent : supervision, télémétrie, portails, mises à jour.



Modules & skills

La marge : marketplace de modules métier facturés à l'usage.

*Une cabine installée = un revenu qui commence. Un module activé = un revenu qui **grandit**. Chaque nouveau client est plus rentable que le précédent.*

Ce qui vient après.

Q4 2026

Pilote : contrôle d'accès biométrique, premier site instrumenté.

Q1 2027

App mobile grand public, IoT temps réel, paiement en ligne (D17 / Orange Money).

Q2 2027

Expansion MENA : un noyau, plusieurs pays (compliance + langues + paiement activés).

Q4 2027

IA prédictive : maintenance anticipée, occupation optimisée. Marketplace de modules ouverte.

Contact

Atlas Cabine — PixelSoftware Design
Tunisie · contact@atlascabine.tn
atlascabine.pages.dev

Acoustique

IoT

Edge AI

SaaS

Le dossier est vérifiable

Chaque brique citée existe dans le dépôt : `pixelneural.js` ,
`hardware/` , `pixel-ai/` , `webdesigner.html` .

L'innovation se démontre en montrant le code, pas en décrivant la vision.