

LATENCETECH

every millisecond counts

Pour
Hackathon
CodeML

**Surveiller, prédire et analyser
les éléments clés de connectivité d'un réseau:
latence, fiabilité & débit**



Information pour le Hackathon CodeML



LATENCETECH

Challenge LatenceTech (FR)

- **Contexte:** Notre agent logiciel, nommé QoSAgent, génère des mesures de latence réseau à chaque 2 secondes en utilisant les protocoles TCP, UDP, HTTP, ICMP et TWAMP. Ces mesures (time-series) sont agrégées et visualisées en quasi-temps-réel.
- **Existant:** Aujourd'hui, nous utilisons une méthode statistique simple (« exponential smoothing ») pour prédire, en environ 150ms, la latence moyenne des protocoles (ex. 10,4 ms) pour les 6 prochaines valeurs soit +5sec, +10secs, 15 ... 30 secondes avec un niveau de confiance convenable (+80%).
- **Ambition:** Nous aimerions si vous pouviez tester de nouvelles méthodes basées sur ML et avec d'autres données collectées afin d'obtenir de meilleures prédictions (à +30 secs) et aussi tenter de prédire plus loin dans le futur proche.
- **Note:** La capacité à prédire rapidement (en moins de 0,5 seconde) est aussi importante que la précision de la prédiction (basée sur « mean squared error »)
- **Challenge:** pouvez-vous faire mieux avec une méthode basée ML ?



LatenceTech Challenge (EN)

- **Background:** Our software agent, called QoSAgent, generates network latency measurements every 2 seconds using TCP, UDP, HTTP, ICMP and TWAMP protocols. These measurements (time-series) are aggregated and visualized in near real-time.
- **Existing solution:** Today, we use a statistical method (exponential smoothing) to predict, in approximately 150ms, the average latency of measured protocols in milliseconds (ex. 10,4 ms) for the next 6 values i.e. +5 secs, +10, 15 ... +30 seconds with a suitable level of confidence (+80%).
- **Objective:** We would like if you could test new methods based on ML and with other collected data in order to get better predictions (at +30 secs) and also attempt to predict further into the near future.
- **Note:** The ability to predict quickly (in less than 0.5 seconds) is as important as the accuracy of the prediction (based on mean squared error.)
- **Challenge:** can you do better with an ML-based method?



La solution LatenceTech



LATENCETECH

Bénéfices des réseaux à haute vitesse

(5G, FTTH, LEO, WIFI)



BANDE
passante

x10



Très haute
FIABILITÉ

99,99%



EDGE

computing

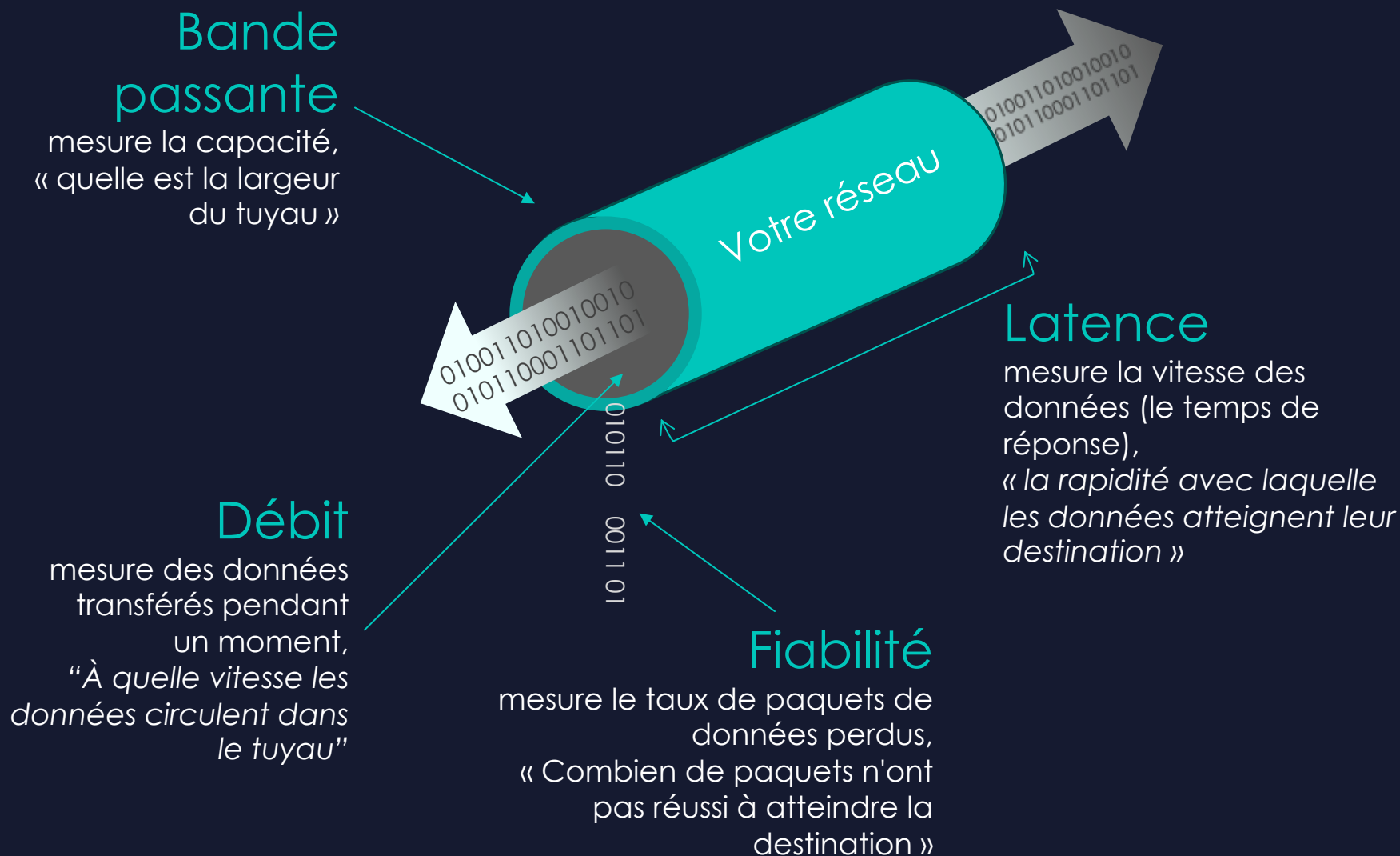


VRAIE RUPTURE
TECHNOLOGIQUE

**Nouveau focus
des entreprises et
consommateurs**

* Temps de réponse pour traverser le réseau

Mesure de performance de la connectivité



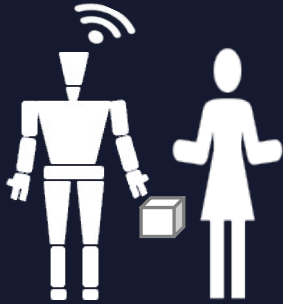
Les innovations demandent une connectivité maîtrisée

Applications industrielles

Automatisation avancée



Robots collaboratifs



Véhicules autonomes ou téléopérés



Services connectés dans le véhicule



Services numériques

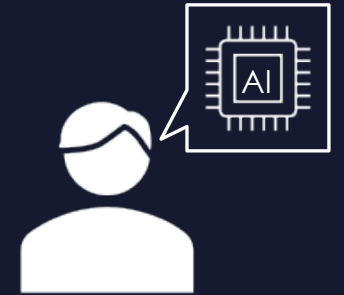
AR/VR



Jeux en ligne



IA générative



Variations
de latence
ou de débit
observées

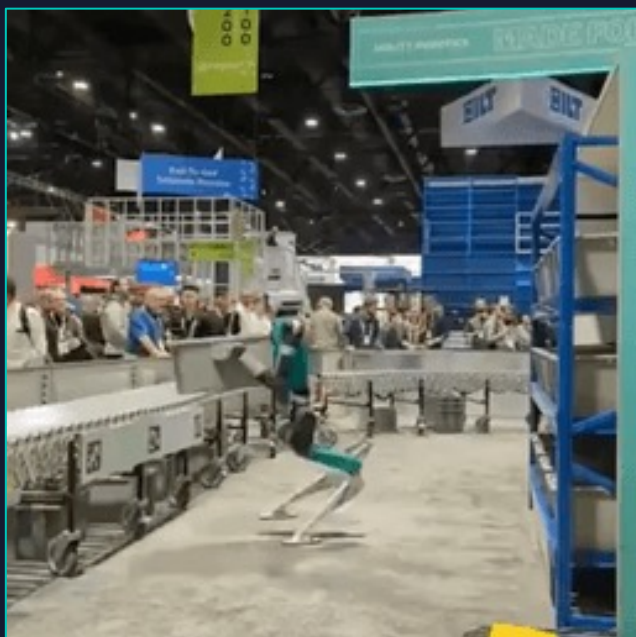


=

Services inutilisables
Risques de sécurité
Faible expérience

Un monitoring en continu est VITAL!

Récents événements dus à des variations de connectivité



Un robot industriel défaillant au salon de la chaîne d'approvisionnement à Chicago



Téléopération de véhicule lourd avec perte de flux video, Australie

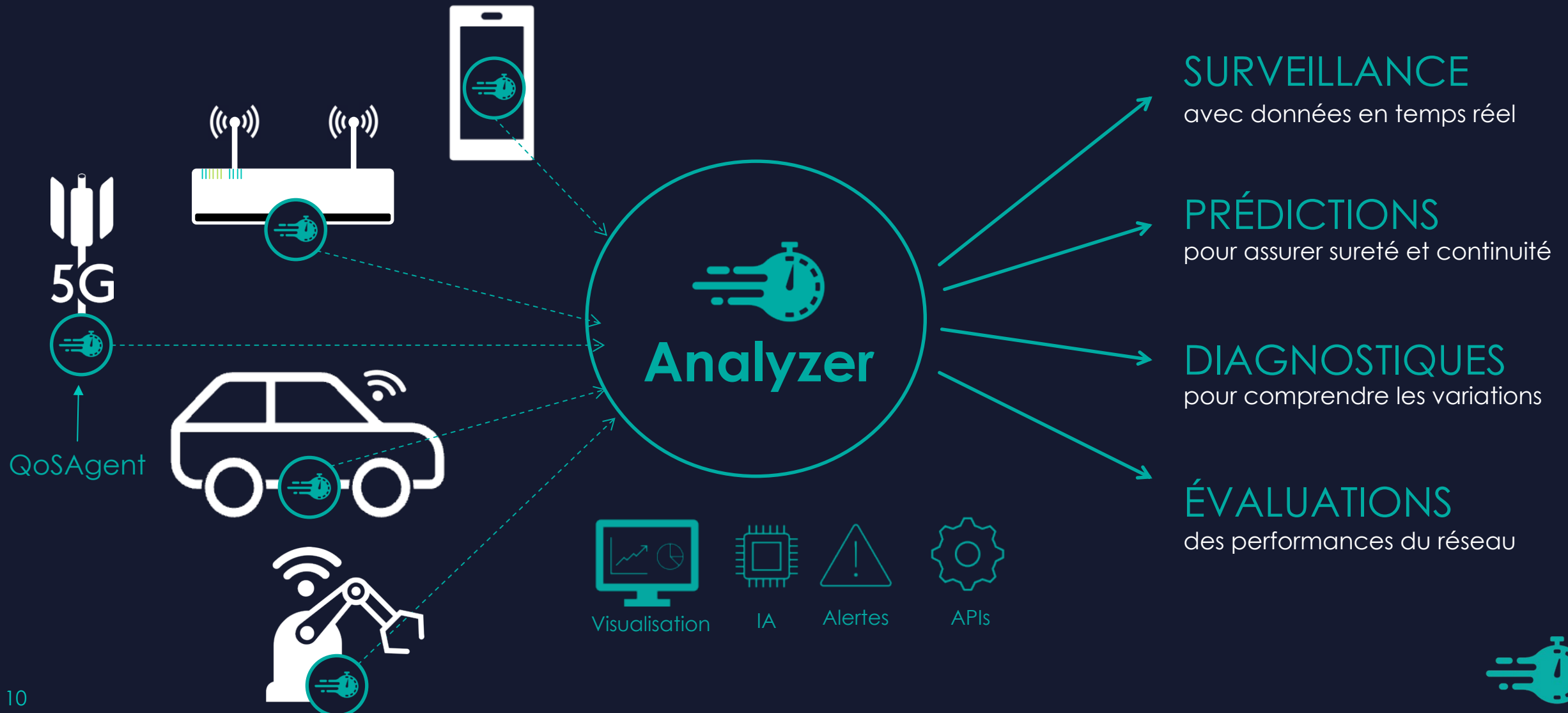


Robotaxis Cruise à l'arrêt à San Francisco, USA



LATENCETECH

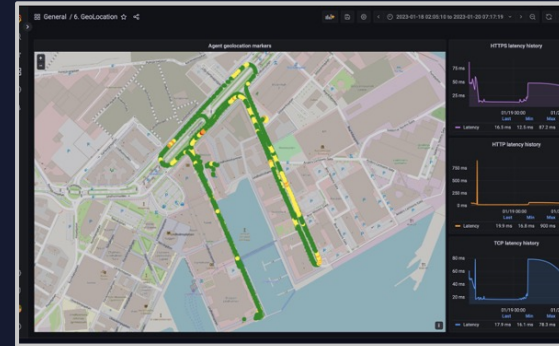
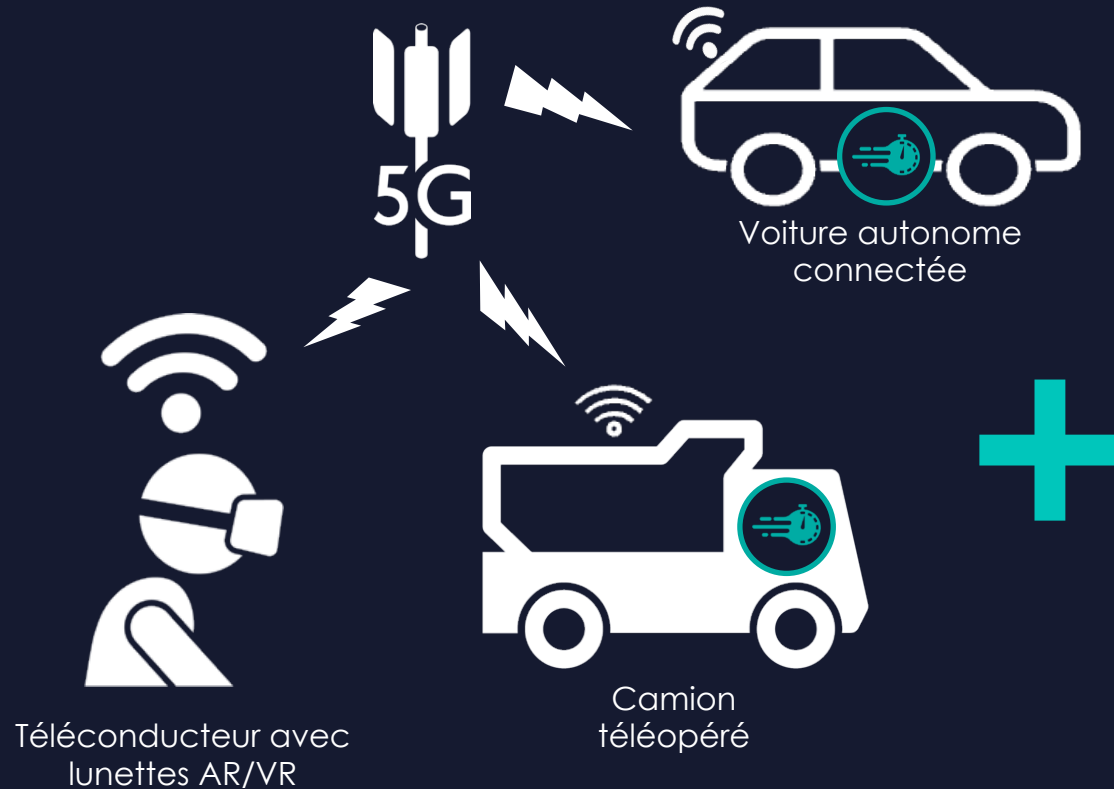
Solution LatenceTech



Valeur pour véhicules connectés



Supporter la téléconduite et l'autonomie



cartes thermiques



prévisions



SÉCURITÉ
AMÉLIORÉE



DONNÉES EN
SUPPORT DES
NIVEAUX L4/L5
D'AUTONOMIE

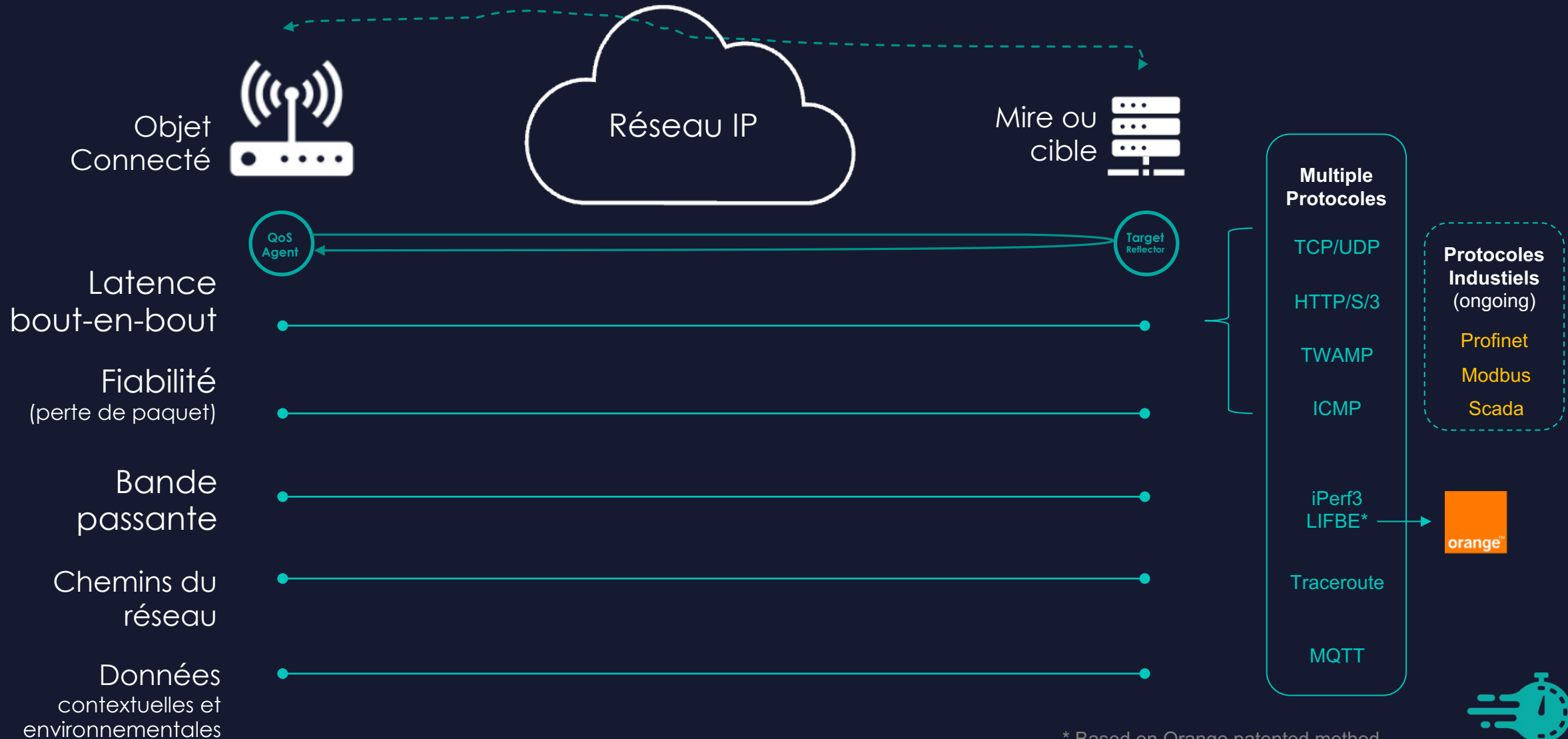
PRÉDICTIONS de la connectivité à faible
latence en support de la mobilité avancée



LATENCETECH

Solution active de monitoring

(Envoi de paquets typés pour générer des indicateurs clés de qualité)

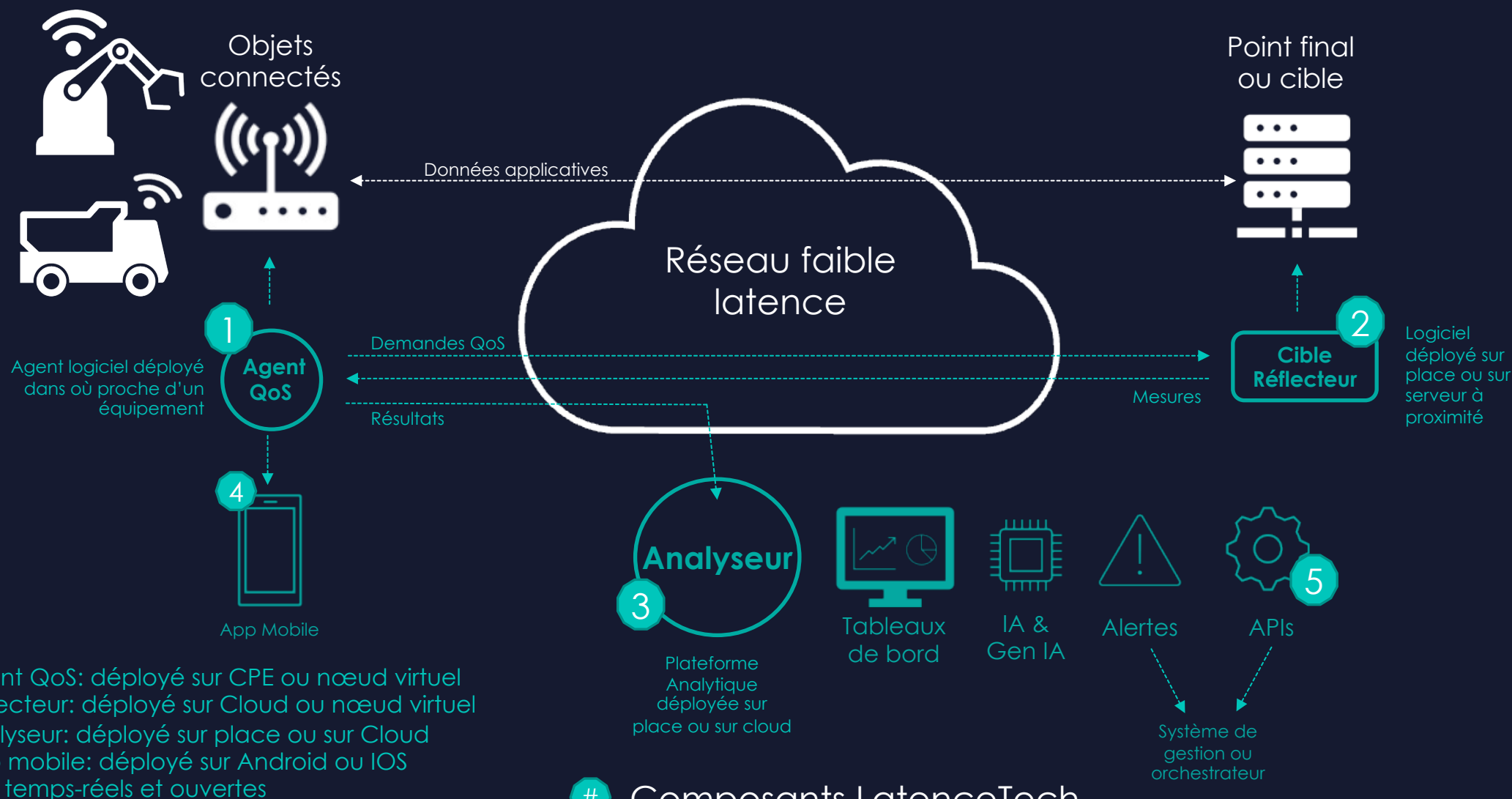


* Based on Orange patented method
(« Low Intrusive Fast Bandwidth Estimation »)



LATENCETECH

Architecture de la solution logicielle



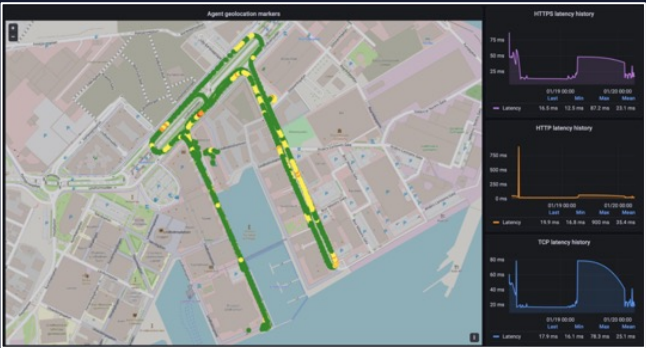
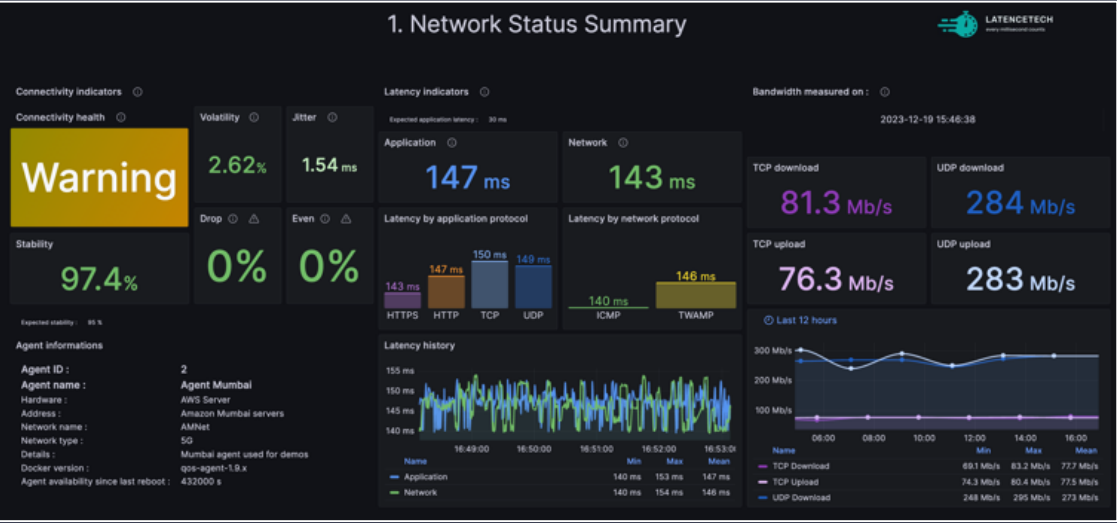
Composants LatenceTech



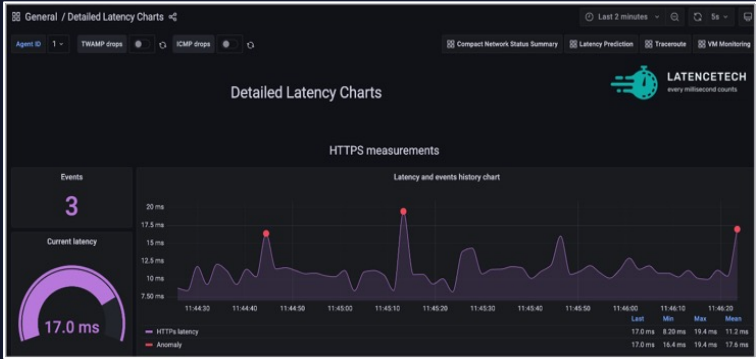
LATENCETECH

Solution logicielle prête pour les déploiements clients

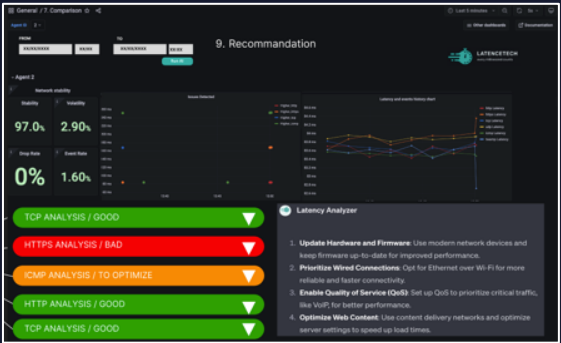
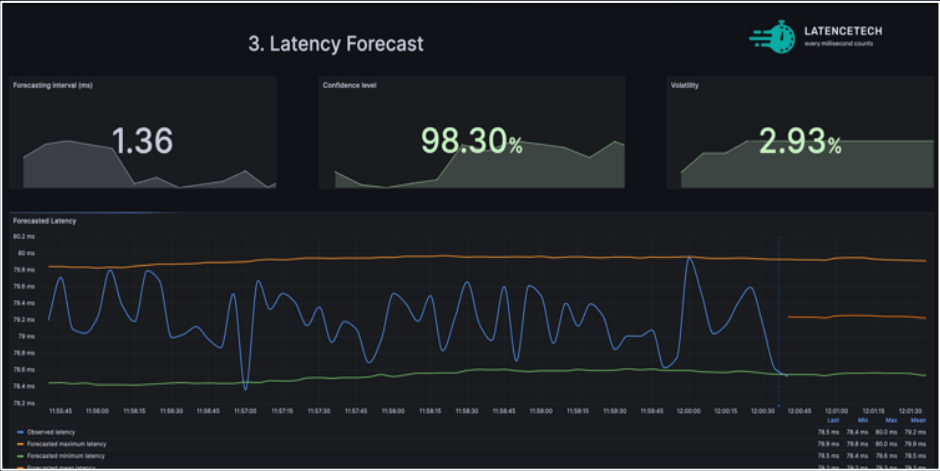
Tableau de bord avec ICP (KPI) de qualité



Détection d'anomalies



Prévisions de latence à court terme

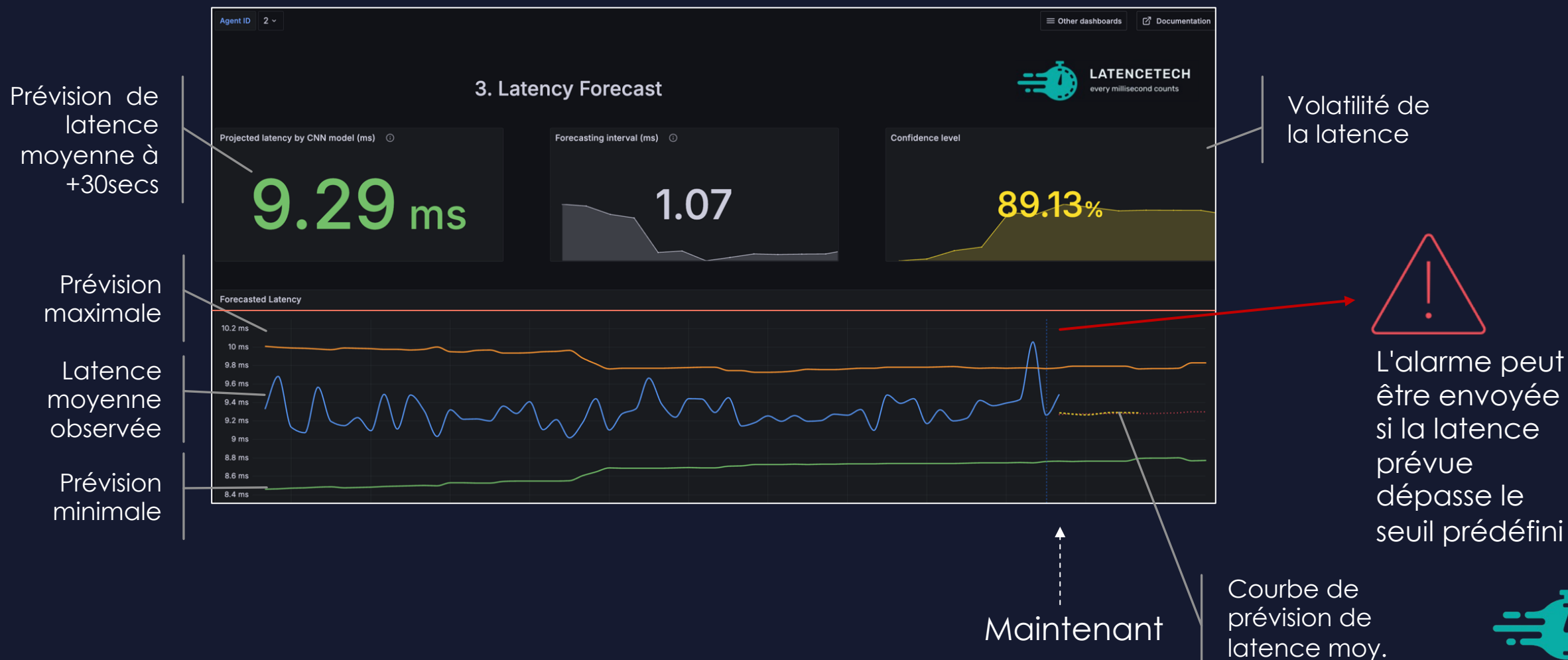


Gen-AI
Diagnostics &
Recoms
(beta)



LATENCETECH

Prévision de niveau de latence (prochaines 90 secondes)



Méthodes testées par LatenceTech

Contact: bikram@latencetech.com



LATENCETECH

Experiments with 5G data collection

- Performed univariate forecasting using the 5G data collected for around 4 weeks
- Experimented with combined DNN and stats approach by using LSTM to predict a baseline and combination of EWMA and Epanechnikov Kernel sampling to predict short term fluctuations
- Experimented using DeepAR by Amazon
- Experimented using Global Darts models - LSTM, NBEATSModel, NHiTSModel, TCNModel, TransformerModel, TFTModel, DLinearModel, NLinearModel, TiDEModel, TSMixerModel, LightGBMModel, CatBoostModel, XGBModel
- Experimented using local darts models which don't require training such as ARIMA, Exponential Smoothing, Theta, and Facebook Prophet
- All models performed worse than the current CNN model for explaining the variance as the previous model was positive in R2 score but the new models were negative
- However, the DeepAR and Darts TCN performed better than current CNN implementation for mean absolute error
- The Exponential Smoothing, ARIMA, Prophet and Theta also outperformed the CNN model with Exponential Smoothing beating all other models
- The Exponential Smoothing doesn't need any training time, just 3-4 minutes of data.

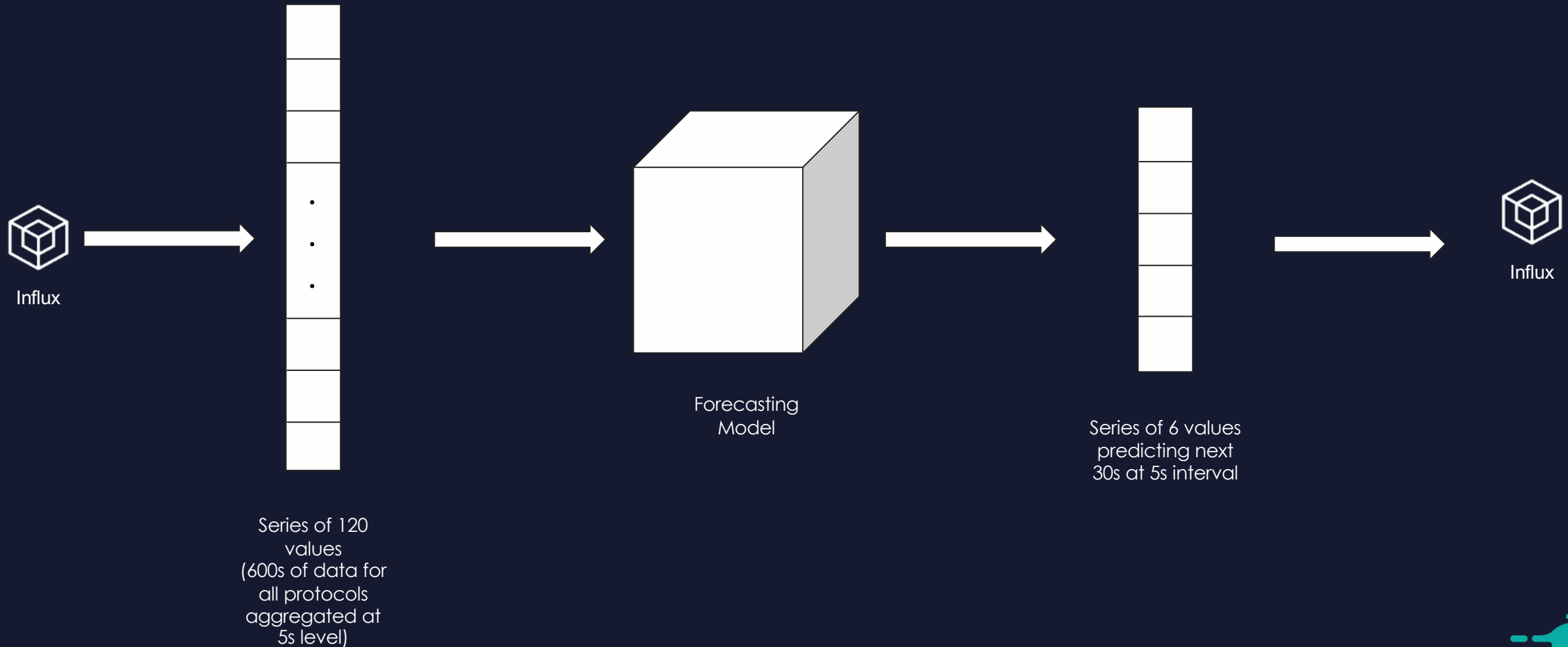


Modeling Results (top 2 deep learning and stats models)

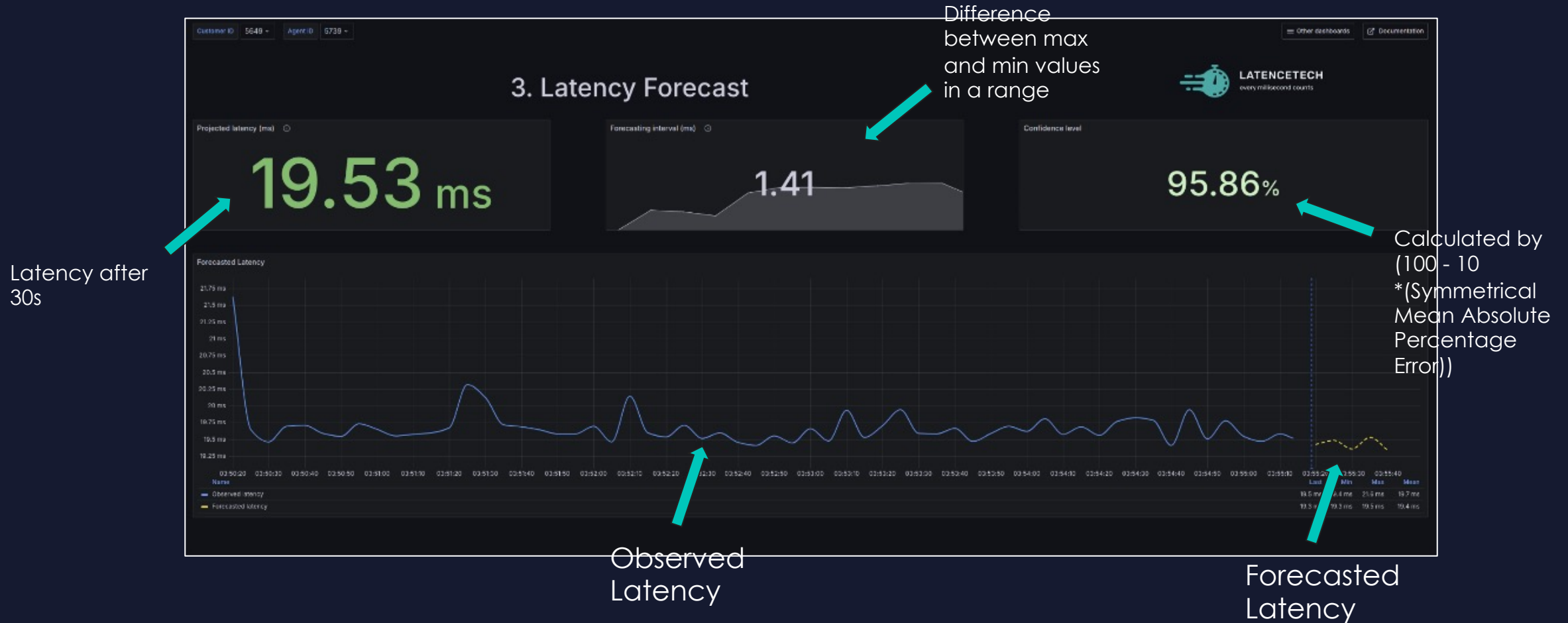
Model	Mean Absolute Error
CNN (previous)	0.57
DeepAR	0.43
Darts TCN	0.46
ARIMA	0.32
Exponential Smoothing (new)	0.28



Forecasting Model Architecture



Forecasting Dashboard (actual)



Available datasets

Contact: bikram@latencetech.com



LATENCETECH

Datasets

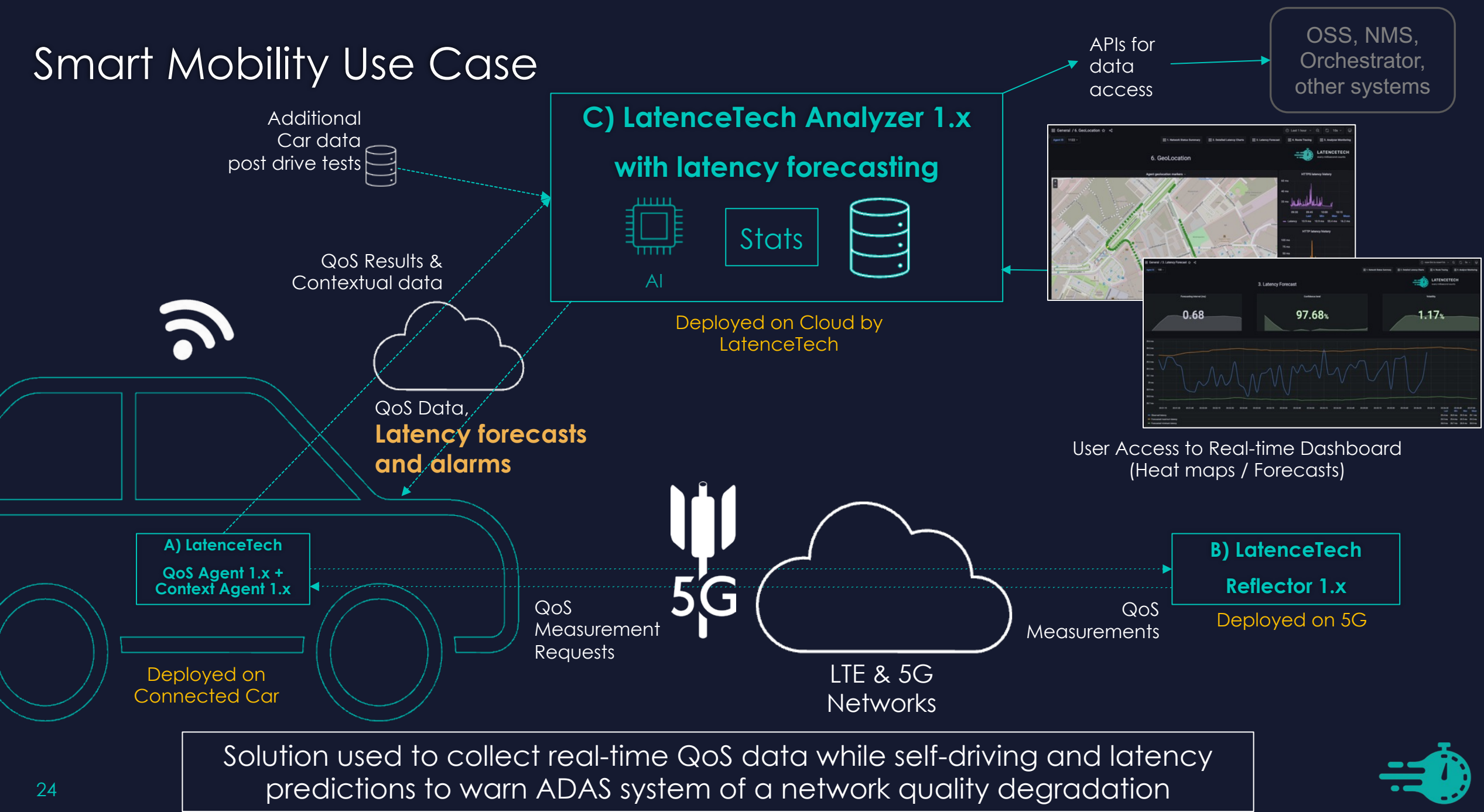
1. **File:** latencymeasures_geoloc_752813491_Sept16th2024, CSV format, 1272 rows, with timestamp, agent ID, GPS position, latency results in milliseconds for icmp, http, tcp and udp protocols.
2. **File:** latencymeasures_geoloc_752813491_Sept20th2024, CSV format, 665 rows, with timestamp, agent ID, GPS position, latency results in milliseconds for icmp, http, tcp and udp protocols.
3. **File:** to be provided if required



Targeted Use case: Smart Mobility

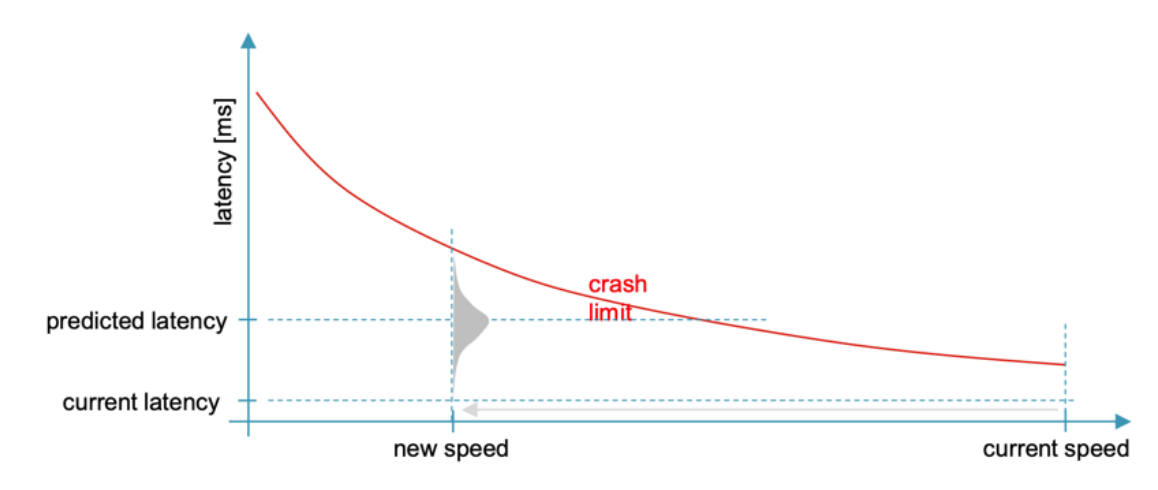


Smart Mobility Use Case



Smart Mobility Use Case → Support self-driving “connected” vehicles with connectivity information and prediction to ensure safety and system reliability

Latency prediction requirements for use-case 1



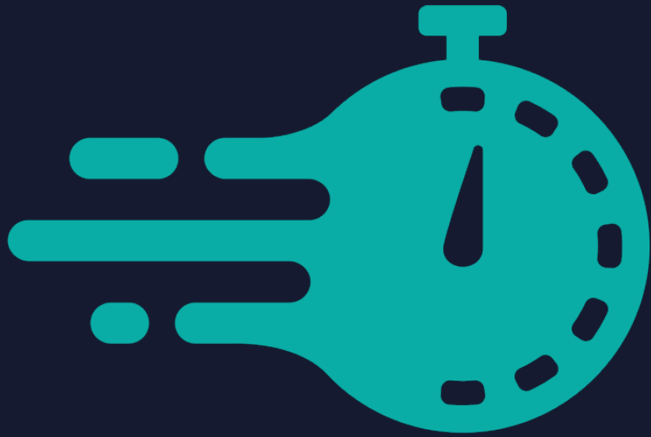
Latency prediction requirements for path planning (use case 2)

Typical city block size 100 - 200 m
Driving time (@ 30 - 50 km/h) 7 - 24 s

Latency prediction should have a horizon of min 30 seconds.
The prediction resolution shall be better than 50 ms.
Latency prediction shall include average and standard deviation (or similar).



Merci



LATENCETECH

C-Corp based in Montreal, Canada



Benoit Gendron
CEO & co-fondateur

+1-438-399-7009

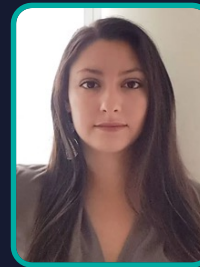
benoit.gendron@latencetech.com



Emmanuel Audousset
CRO & co-fondateur

+ 33 608 613 482

emmanuel@latencetech.com



Chloé Durand
COO & co-fondateur

chloe@latencetech.com



LATENCETECH