



QoSi

BAROMÈTRE 4G/5G DE L'INTERNET  
MOBILE

*10 AGGLOMÉRATIONS DE FRANCE MÉTROPOLITAINE*

---

Décembre 2021



### Méthodologie.....p3

Contexte et objectifs

Périmètre et déroulement des mesures

Outils et matériels

### Résultats et indicateurs data.....p10

Tests de débits Descendant

Tests de débits Montant

Navigation Web

Streaming Vidéo

### Focus résultats par Agglo.....p20

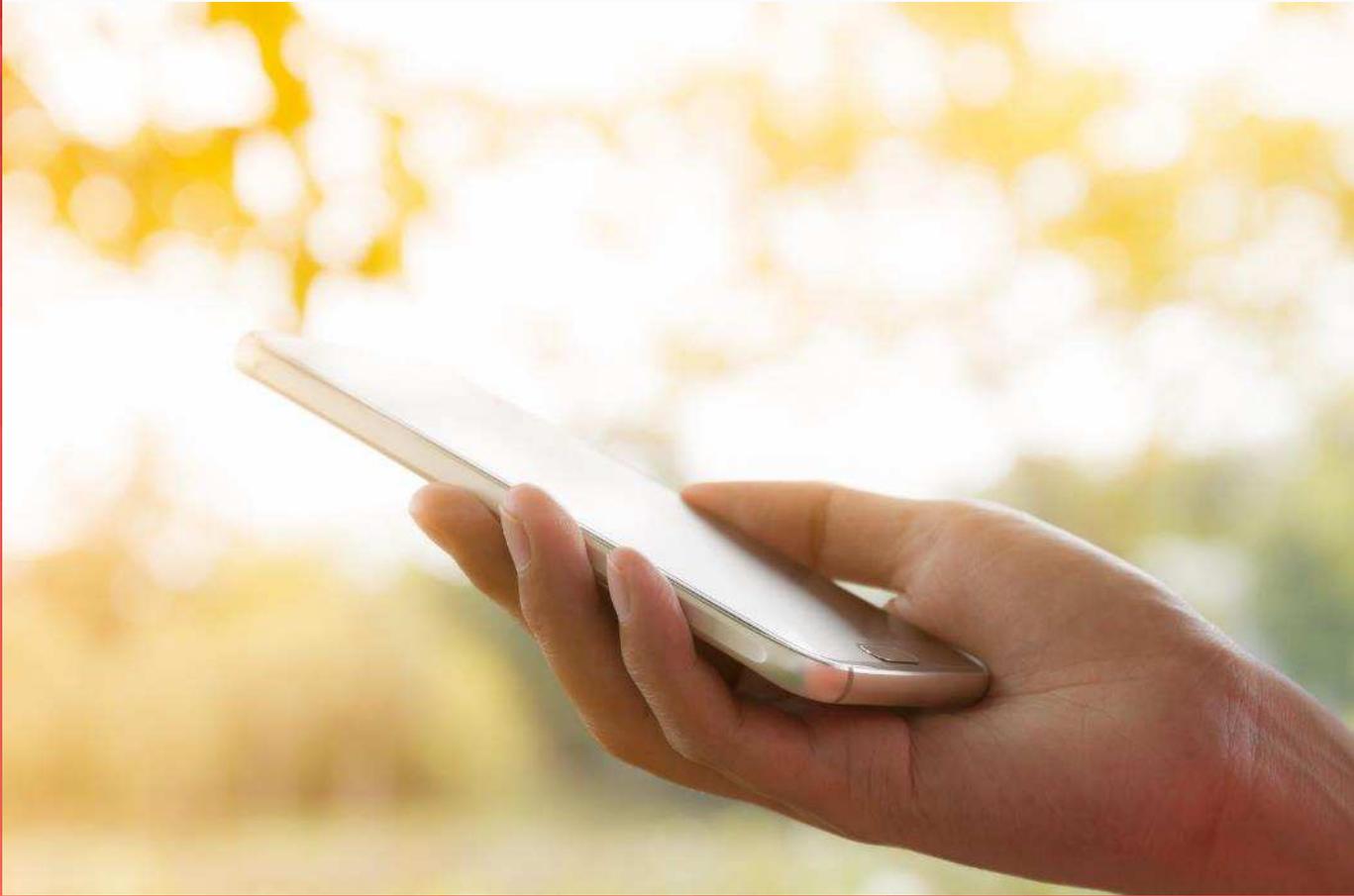
Indicateurs clés par agglomération

### Annexes.....p31

Code de conduite ARCEP 2018



QoSi



# Méthodologie



QoSi

## CONTEXTE & OBJECTIFS

La 5G a suscité autant d'engouement que d'interrogations sur son apport réel. Dans ce contexte, en début d'année, QoSi by MOZARK a lancé une première campagne de mesures terrain au niveau national :

- Afin de clarifier le niveau de qualité de services offert aux clients des opérateurs ayant souscrit à leurs offres 5G
- Objectiver ses premières différences avec la technologie 4G.

Pour sa deuxième occurrence, la campagne s'est concentrée sur Paris intramuros. Afin de mesurer la qualité de services perçue par l'utilisateur final sur les différents services cibles de l'internet mobile (4G et 5G), nous avons sélectionné un ensemble de points répartis en zones réputées déployées, soumis à un scénario de tests de services en vision client.

Les services opérateurs sont ainsi évalués dans des conditions similaires selon 2 profils :

- Un premier, équipé d'une offre 4G,
- L'autre équipé d'une offre 4G/5G (terminal + abonnement).

Il est important de tenir compte de la jeunesse de la technologie et de son déploiement. Les résultats obtenus illustrent une première objectivation de niveaux de services moyens, en rapide évolution.

## PÉRIMÈTRE DE L'ENQUÊTE

L'enquête d'évaluation de la qualité des services de données en 4G et 5G s'appuie sur une campagne de mesures sur le terrain, permettant de vérifier la qualité des services offerte aux clients finaux des 4 opérateurs nationaux.

- ✓ 58,000 mesures sur un panel de 50 points de mesures par agglomération, soit 500 adresses testées
- ✓ En lieux de vie et zones d'habitations à l'extérieur des bâtiments, en agglomérations
- ✓ En chaque point, 1 cycle de mesures 4G + 1 cycle en 5G

## SERVICES TESTÉS

L'étude s'est principalement axée sur un protocole déroulant un test des 6 services phares suivants :

- le transfert de données descendant (download)
- le transfert de données montant (upload)
- le transfert de fichier dans le sens descendant (download)
- le transfert de fichier dans le sens montant (upload)
- la navigation web
- le streaming vidéo.

Les tests sont réalisés en mode auto avec des OPPO 5G FIND X2 PRO.

- La bascule est automatique de 4G vers la 5G lorsque le réseau 5G est disponible et accroché
- Idem de la 5G à la 4G, lorsque la 5G n'est plus accrochée.



QoSi

# Période de réalisation

## PÉRIODE DE RÉALISATION ET VOLUME DE MESURES

Cette étude présente l'ensemble des données collectées par les équipes QoSi (du 02 Novembre au 03 Décembre 2021) sur une sélection de 10 agglomérations situées en France Métropolitaine, dans lesquelles la 5G est réputée déployée et accessible aux clients équipés de terminaux compatibles.

Les 4 opérateurs de réseaux cellulaires : Bouygues Telecom, Free, Orange et SFR sont accédés en mode automatique 4G et 5G.

Plus de 58 000 tests ont été réalisés sur les 4 opérateurs par nos équipes sur le mois en Novembre et début Décembre 2021 au sein de chacune des agglomérations listées ci-après :

Villes / Agglos	Date de début	Date de fin	Nb tests réalisés
Paris	02/11/2021	05/11/2021	5 636 tests
Le Havre	02/11/2021	05/11/2021	5 740 tests
Marseille	08/11/2021	10/11/2021	5 996 tests
Montpellier	08/11/2021	10/11/2021	5 716 tests
Bordeaux	15/11/2021	18/11/2021	5 812 tests
Lyon	15/11/2021	19/11/2021	5 876 tests
Nantes	22/11/2021	26/11/2021	5 872 tests
Nice	22/11/2021	26/11/2021	6 000 tests
Dijon	29/11/2021	03/12/2021	5 996 tests
Lille	29/11/2021	03/12/2021	5 748 tests



QoSi

## FORFAITS 4G (NON COMPATIBLES 5G) ET FORFAITS 5G

	Abonnements 5G	Abonnements 4G
<i>Opérateurs</i>	<i>Forfaits 5G</i>	<i>Forfaits 4G</i>
<b>Orange</b>	<i>Go illimités 5G</i>	<i>Sosh 70Go</i>
<b>SFR</b>	<i>Forfait illimité 5G</i>	<i>Red 100 Go (ou plus)</i>
<b>Bouygues</b>	<i>Sensation 150 Go</i>	<i>B&amp;You</i>
<b>Free</b>	<i>Free 5G 150 Go</i>	<i>Free 80 Go</i>

## TERMINAUX UTILISÉS

- SYSTÈMES D'EXPLOITATION CIBLÉS : OS ANDROID
- OPPO Find X2 PRO COMPATIBLE 5G
- MOBILES ISSUS DU COMMERCE COMPATIBLES SUR TOUTES LES TECHNOLOGIES 2G/3G/4G/5G

## OUTILS DE MESURES

- SOLUTION XCAL M (OUTILS À TRACES) + 5GMARK (STREAMING)

OUTILS DE RÉFÉRENCE SUR LES CAMPAGNES DE L'ARCEP POUR LA MESURE DE QUALITÉ DE SERVICE DATA



QoSi

## DÉROULEMENT DES TESTS

Les tests ont été effectués en condition extérieure statique (c'est-à-dire comme un piéton à l'arrêt). Pour chacun des opérateurs, et en un même point de mesures, un scénario de tests est exécuté selon 2 configurations rendant compte de 2 profils clients :

« Profil 4G » : profil client ayant accès aux réseaux 2G, 3G et 4G

→ tests réalisés à partir d'une SIM avec un forfait 4G grand public (**non compatible 5G**)

« Profil 5G » : profil client ayant accès aux réseaux 2G, 3G, 4G et 5G.

→ tests réalisées avec une SIM et un forfait grand public **compatible 5G**

Les tests sont réalisés pour les 2 profils sur un même point de mesures en 2 cycles successifs.

Tests Profil  : 4 opérateurs testés en mode automatique avec des sims compatibles 4G (et non compatibles 5G)

**Outdoor**

**2G/3G/4G**

Test Profil  : 4 opérateurs testés en mode automatique avec des sir **compatibles 5G**

**Outdoor**

**2G/3G/4G/5G**



## PROTOCOLE MIS EN PLACE : MESURES DE QUALITÉ DE SERVICES DES DONNÉES MOBILES (selon protocole régulateur ARCEP 2021)

**Transferts de fichiers** : Un test consiste à réaliser l'envoi et la réception d'un fichier en chaque point de mesure. Les mesures seront réalisées, en mono-thread, depuis et vers un serveur dédié.

- ✓ 1 mesure de transfert DL d'un fichier de **5 Mo en 30s**
- ✓ 1 mesure de chargement d'un fichier de **1 Mo en 30s**

**Débits descendants et montants** : Un test consiste à transférer, dans le sens montant et le sens descendant, un fichier (50 Mo en montant et 250 Mo descendant) pendant une durée maximale de 10 secondes. Ce test est réalisé en mono-thread depuis et vers un serveur dédié.

- ✓ 1 mesure de débit DL à partir du téléchargement d'un fichier de **250 Mo en 10s**
- ✓ 1 mesure de débit UL à partir du chargement d'un fichier de **50 Mo en 10s**

**Navigation web** : La mesure de navigation web correspond au chargement d'une page dans un délai de 10s.

- ✓ 10 pages web à chaque lieu

**Diffusion de flux de vidéo (« vidéo streaming »)** : La mesure de streaming correspond au visionnage **d'une vidéo d'une minute**, et pour laquelle on évalue la qualité du visionnage (notamment nombre et durée des défauts de type bufférisations).

Protocole HLS qui utilise HTTP comme protocole de transport. Les vidéos sont encodées en H.264 profil high pour être plus représentatif et offrir une meilleur qualité.

- ✓ HD 720p : Résolution 1280x720, débit vidéo fixe de 2 Mbit/s, audio 128 Kb/s
- ✓ HD 1080p : Résolution 1920x1080, débit vidéo fixe de 4,2 Mbit/s, audio 128 Kb/s.
- ✓ Les fichiers vidéos sont hébergés et lus sur un serveur dédié



QoSi



# Résultats & indicateurs DATA 4G/5G



QoSi

## DÉBITS DESCENDANTS MOYENS (Download)

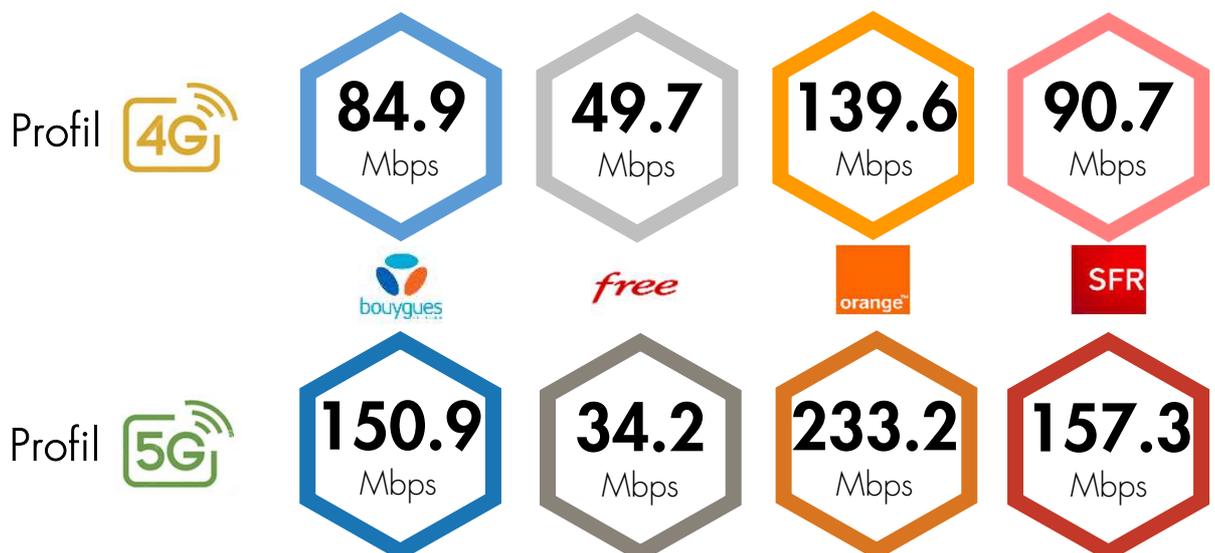
Au regard des mesures de débits moyens réalisées au sein de chaque agglomération, les écarts de performance sur les débits descendants entre les 2 profils testés (compatibles 4G et/ou 5G) restent significatifs, avec une amélioration des débits moyens en configuration de compatibilité 5G. Les écarts de performance entre opérateurs en 4G restent vrais en 5G.

**Orange** présente les meilleurs débits moyens descendants au global sur les 10 agglomérations testées, et ce aussi bien en profil 4G qu'en situation de compatibilité 5G.

**SFR** et **Bouygues** présentent des débits moyens sensiblement identiques, avec respectivement 157.3 Mbps et 150.9 Mbps en profil 5G, profil pour lequel les meilleures performances ont été constatées pour ces 2 opérateurs.

**Free** affiche un débit descendant moyen supérieur en mode auto 4G au un profil compatible 5G. Avec un débit moyen descendant de 49.7 Mbps en mode auto 4G et de 34.2 Mbps en compatible 5G, ses performances restent environ deux fois inférieures à Bouygues, qui le précède en 4G. Elle sont près de 6 fois inférieures à celles d'Orange en profil compatible 5G.

### Débits descendants moyens par opérateur et profil clients





QoSi

## RÉPARTITION DÉBITS DESCENDANTS PAR PROFIL

**Orange** est le seul opérateur national à avoir près de 80% de tests de débits descendants supérieurs à 100 Mbps, et 59% au delà des 200 Mbps en profil 5G, contre 23,4% avec un profil 4G.

Sur le réseau **Bouygues**, nous pouvons remarquer une hausse significative du nombre de tests ayant dépassé la vitesse moyenne de 200 Mbps, soit plus de 5 fois supérieure à celle constatée en profil 4G sur ce même opérateur.

**SFR** voit augmenter sa part de tests ayant affiché des débits moyens supérieurs à 100 Mbps, avec 37% des tests en profil 4G contre 58% en profil 5G.

Sur **Free**, 1 transfert sur 4 est supérieur à 50 Mbps en profil 5G. En profil 4G, la part de tests supérieurs à 50 Mbps représente 42,5% des tests.

Seuils de débits descendants moyens	Inférieur à 50 Mbps	De 50 à 100 Mbps	De 100 à 200 Mbps	Supérieur à 200 Mbps
<b>Profil 4G</b>				
	<b>36.3%</b>	<b>30.2%</b>	<b>26.5%</b>	<b>7.0%</b>
	<b>57.5%</b>	<b>29.6%</b>	<b>12.7%</b>	<b>0.2%</b>
	<b>14.4%</b>	<b>25.1%</b>	<b>37.2%</b>	<b>23.4%</b>
	<b>34.9%</b>	<b>28.3%</b>	<b>26.5%</b>	<b>10.3%</b>
<b>Profil 5G</b>				
	<b>26.7%</b>	<b>16.0%</b>	<b>22.4%</b>	<b>34.9%</b>
	<b>74.1%</b>	<b>20.5%</b>	<b>3.7%</b>	<b>1.6%</b>
	<b>11.3%</b>	<b>10.5%</b>	<b>19.1%</b>	<b>59.1%</b>
	<b>26.1%</b>	<b>15.8%</b>	<b>22.4%</b>	<b>35.7%</b>



QoSi

# Résultats DATA – Bande de Fréquence 5G

## MOYENNE DES DÉBITS DESCENDANTS PAR FRÉQUENCE 5G

En condition de compatibilité 5G, nous constatons des niveaux de débits variables et dépendants de la bande de fréquence en 5G à partir de laquelle la connexion est établie sur le réseau de chaque opérateur.

En effet, les débits descendants atteints en 5G bande haute (3.5 GHz) sont en moyenne nettement supérieurs à ceux obtenus en 4G, et sur les fréquences basses (700/2100 MHz).

Les 4 opérateurs enregistrent leurs meilleurs débits moyens 5G en bande haute.

Ces résultats dépendent fortement du calendrier et la stratégie de déploiement propre à chaque opérateur.

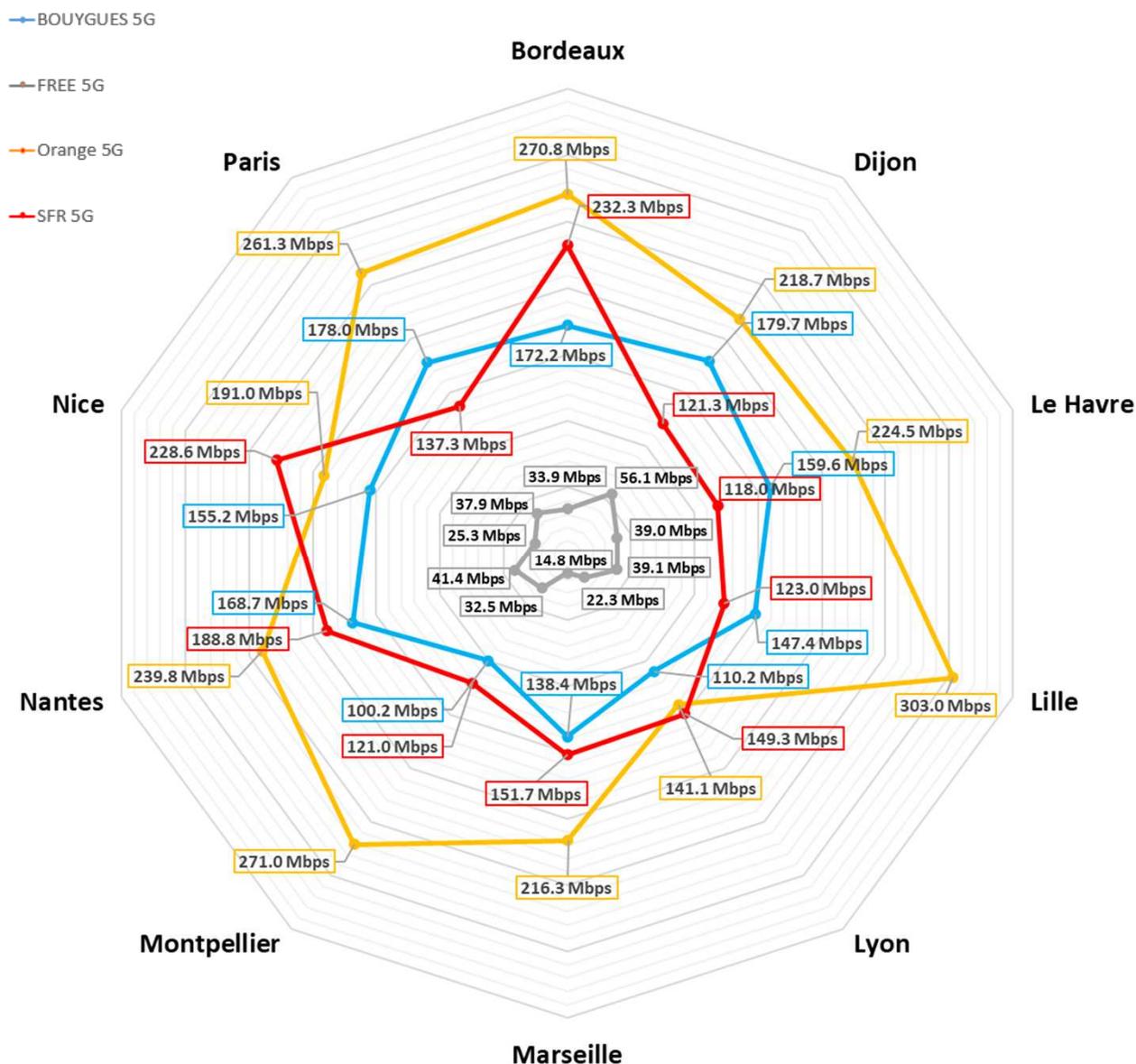
		<i>free</i>		
<b>Profil </b>				
4G – LTE*	84.9 Mbps	49.7 Mbps	139.6 Mbps	90.7 Mbps
<b>Profil </b>				
4G – LTE*	52.2 Mbps	33.2 Mbps	105.6 Mbps	75.3 Mbps
5G - Fréquence bande basse 700 MHz-2100 MHz	64.3 Mbps	12.5 Mbps	97.1 Mbps	65.9 Mbps
5G – Fréquence bande haute 3.5 GHz	197.8 Mbps	63.0 Mbps	264.8 Mbps	214.0 Mbps

\* 4G – LTE : inclus toutes fréquences confondues



QoSi

## DÉBITS DESCENDANTS MOYENS PAR AGGLOMÉRATION



Orange enregistre globalement les meilleurs débits moyens constatés en 5G sur la quasi totalité des 10 grandes agglomérations testées, devancé par SFR à Nice et Lyon, atteignant des débits moyens > à 500 Mbps dans 4 villes.

Les débits affichés sur le réseau 5G de SFR et Bouygues sont en moyenne similaires.

Bouygues bénéficie d'un déploiement plus large et d'une accroche 5G en haute et basse fréquence, permettant sur certaines villes d'atteindre des débits de près de 300 Mbps et plus.

Free est en retrait des 3 autres opérateurs avec des débits descendants inférieurs à ses concurrents.



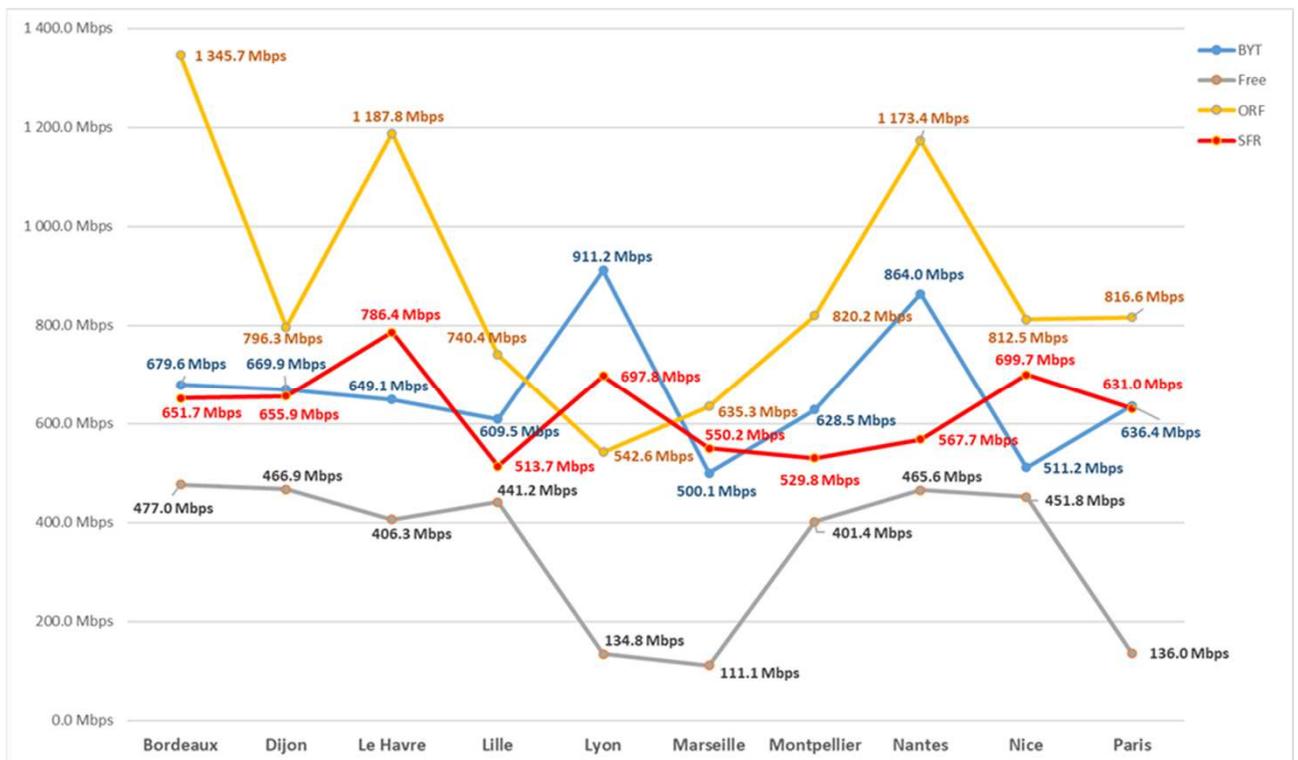
QoSi

## PICS DE DÉBITS DESCENDANTS PAR AGGLOMÉRATION

### Définition :

Pic de débit descendant observé durant le transfert d'un fichier de 250mo.

Conformément au protocole, ce test est réalisé en mono-thread. Un test multi-thread pourrait présenter des résultats encore supérieurs.



		<i>free</i>		
<b>Bordeaux</b>	679.6 Mbps	477.0 Mbps	1 345.7 Mbps	651.7 Mbps
<b>Dijon</b>	669.9 Mbps	466.9 Mbps	796.3 Mbps	655.9 Mbps
<b>Le Havre</b>	649.1 Mbps	406.3 Mbps	1 187.8 Mbps	786.4 Mbps
<b>Lille</b>	609.5 Mbps	441.2 Mbps	740.4 Mbps	513.7 Mbps
<b>Lyon</b>	911.2 Mbps	134.8 Mbps	542.6 Mbps	697.8 Mbps
<b>Marseille</b>	500.1 Mbps	111.1 Mbps	635.3 Mbps	550.2 Mbps
<b>Montpellier</b>	628.5 Mbps	401.4 Mbps	820.2 Mbps	529.8 Mbps
<b>Nantes</b>	864.0 Mbps	465.6 Mbps	1 173.4 Mbps	567.7 Mbps
<b>Nice</b>	511.2 Mbps	451.8 Mbps	812.5 Mbps	699.7 Mbps
<b>Paris</b>	636.4 Mbps	136.0 Mbps	816.6 Mbps	631.0 Mbps



QoSi

## TAUX D'ACCROCHE 5G PAR FRÉQUENCE

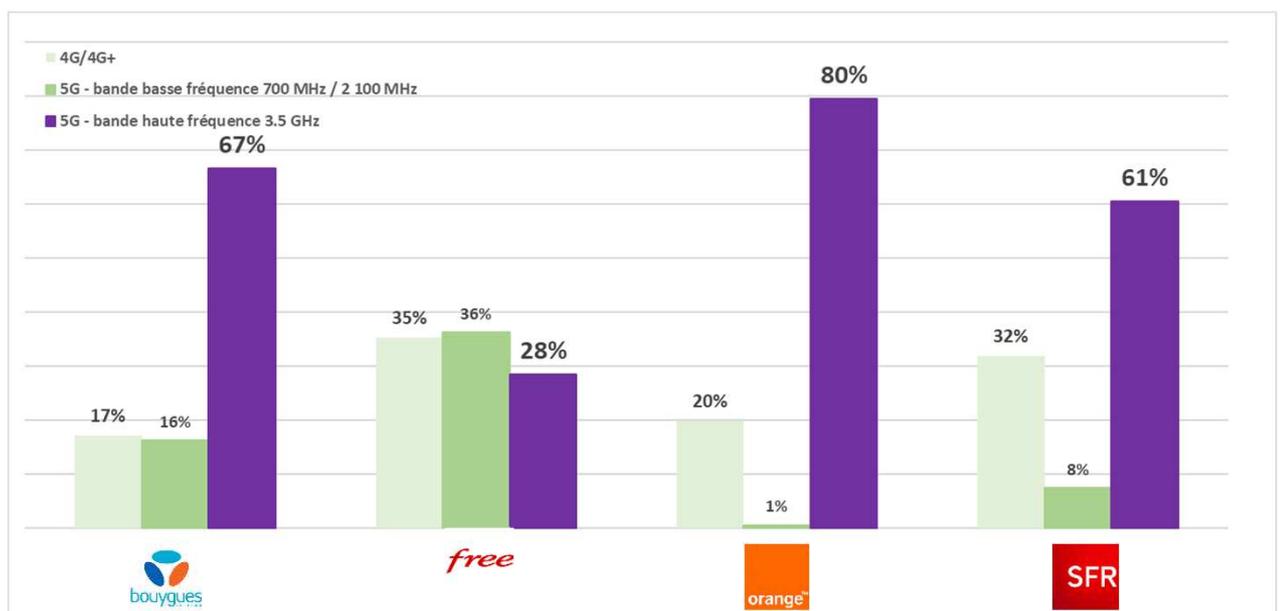
Si l'accroche en profil 4G est stable, celle en 5G est assez variable entre les opérateurs, fortement liée aux bandes de fréquences utilisées. Des stratégies de déploiement différentes se dessinent.

Avec 83% des tests en 5G sur son réseau **Bouygues** fournit le meilleur taux d'accrochage global 5G - toutes fréquences confondues, mixant à la fois l'utilisation de ses hautes et basses fréquences 5G.

Avec 80% des tests réalisés en 5G sur bande de fréquence haute, **Orange** fournit la meilleure proportion en fréquence 3.5GHz, celle qui offre les meilleurs débits théoriques

Sur les réseaux **SFR** et **Free**, approximativement 2 tests sur 3 sont effectués en 5G. **Free** est l'opérateur s'appuyant le plus sur les fréquences basses 5G, avec 35% des tests sur celles-ci.

### Taux d'accroche 5G par opérateur et bande de fréquence



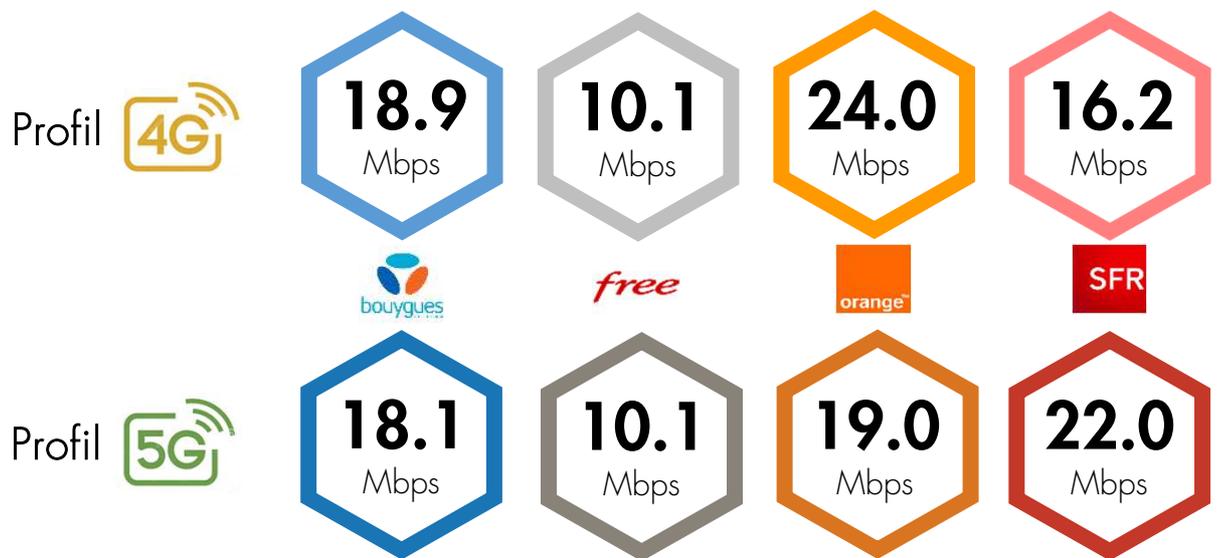


QoSi

## DÉBITS MONTANT MOYENS (Upload)

### Définition :

Débit montant constaté durant l'envoi d'un fichier de 50Mo pendant 10s du mobile vers le serveur .



Dans l'ensemble, les niveaux de débits montants mesurés sur le terrain ne permettent pas à un client de ressentir l'apport de la 5G. À partir d'un équipement compatible 4G, les débits moyens de chargement (débits montants) sont singulièrement supérieurs ou semblables à ceux mesurés avec des offres 5G.



QoSi

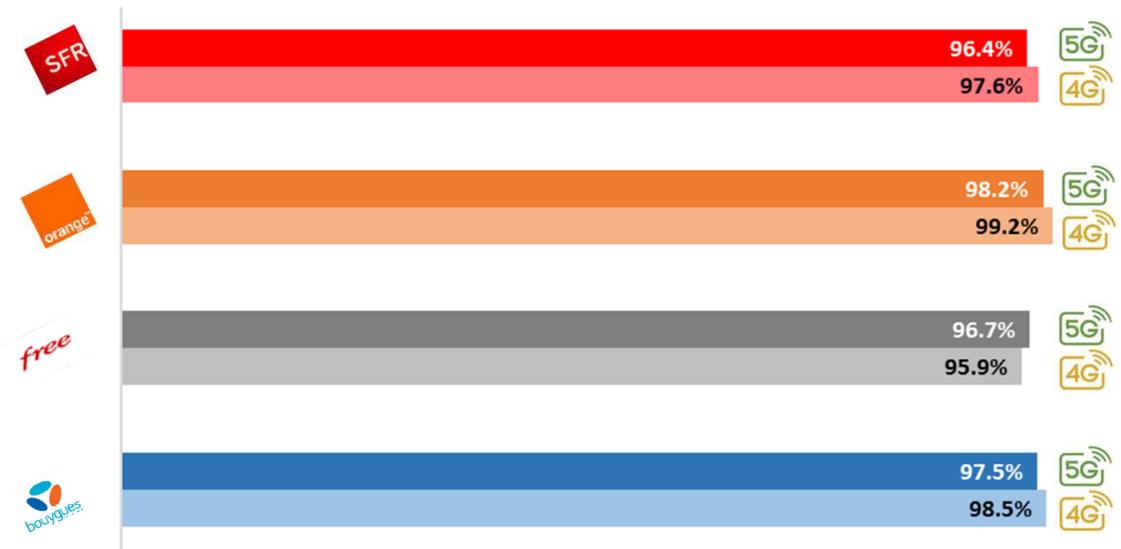
# Résultats DATA – Navigation web

## QOS NAVIGATION : PAGES WEB EN < 10 SEC

99% des pages sont affichées en moins de 10s pour Orange en 4G.

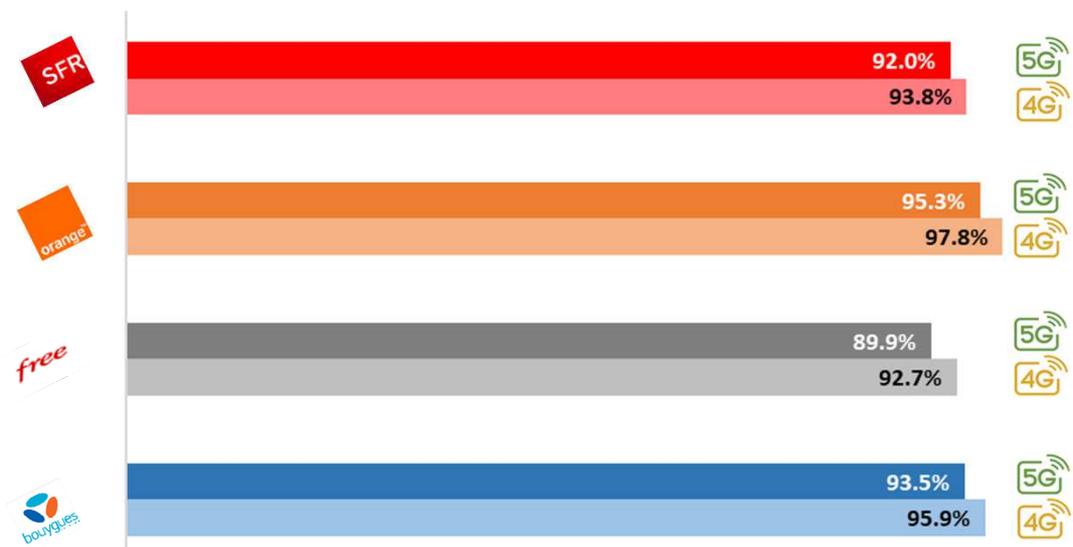
En option 5G activée, nous détectons une légère augmentation du taux de pages en échec : -1% de succès pour Orange, SFR et Bouygues.

Free enregistre des performances sensiblement identiques sur les 2 profils.



## QOS NAVIGATION : PAGES WEB EN < 5 SEC

Au global, et pour le profil client 4G, nous constatons un meilleur taux de succès d'affichage de pages web en moins de 5s, tout opérateur confondu. En profil 5G, +2% d'échecs en moyenne.





QoSi

# Résultats DATA – Streaming Vidéo

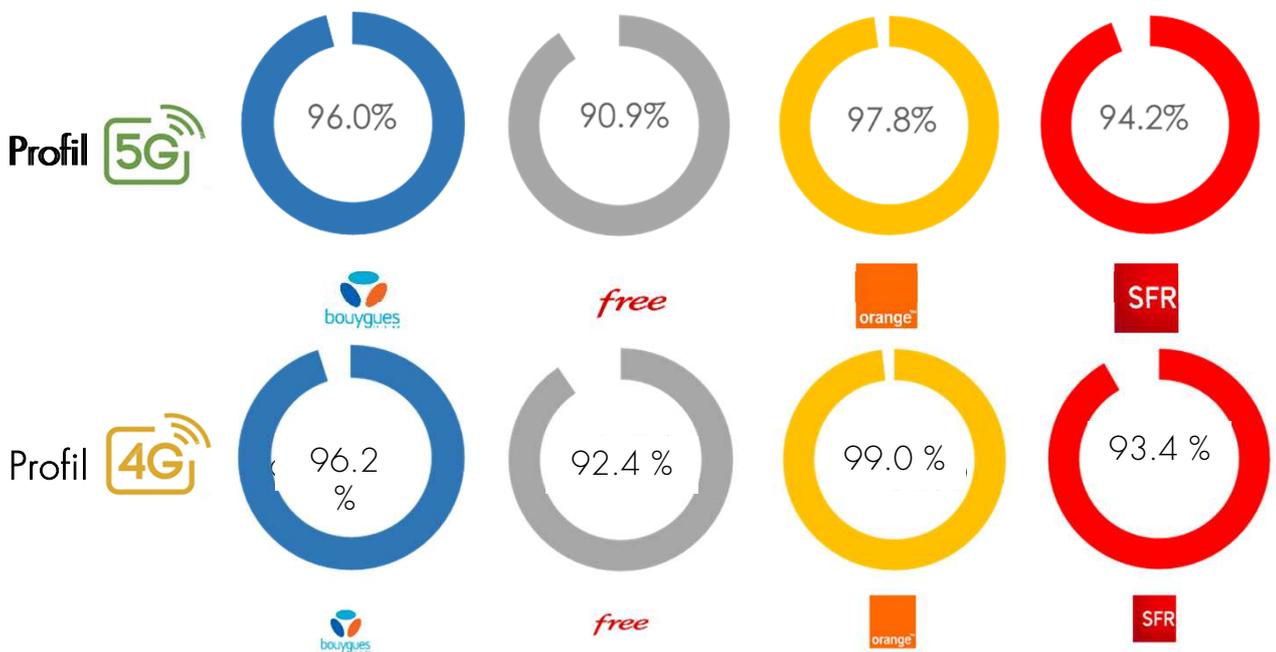
## STREAMING VIDEO : INDICATEURS DE PERFORMANCE

Le principe est de visionner en chaque point de mesures une vidéo d'une minute.

La qualité globale de la séquence est mesurée sur une échelle d'évaluation de l'expérience utilisateur. Les visionnages sont considérés comme parfait lorsqu'aucune perturbation vidéo / audio n'est enregistrée durant la totalité du visionnage.

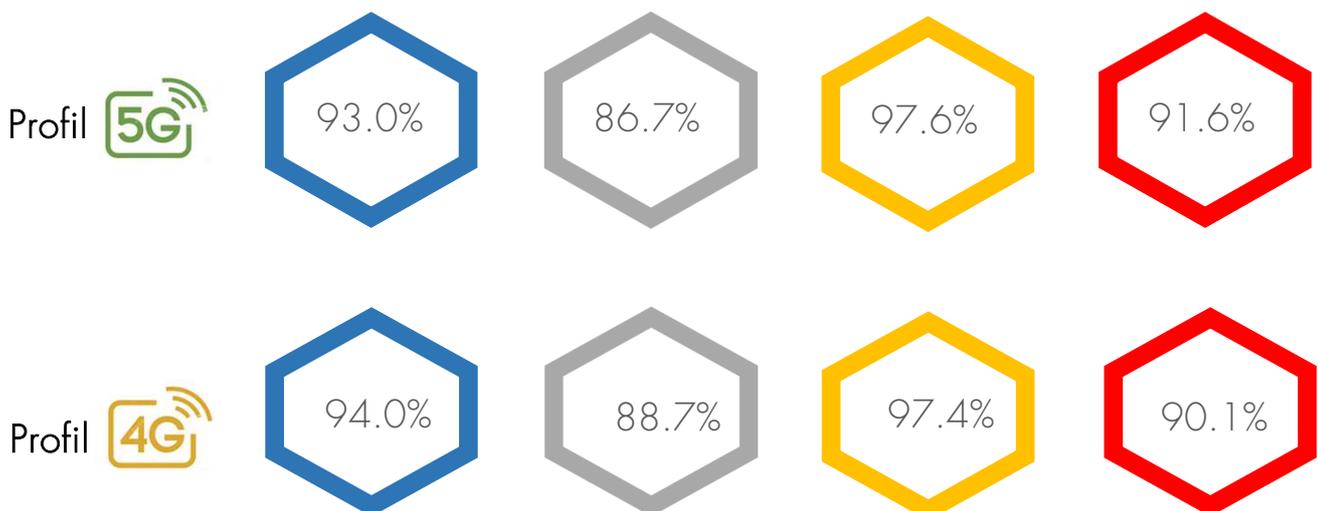
### TAUX DE DIFFUSIONS RÉUSSIES ET DE QUALITÉ PARFAITE

#### Qualité 720p



À l'exception de **SFR**, l'indicateur qualité est légèrement amélioré en condition 4G sur l'ensemble des opérateurs. **SFR** améliore de 2,5% son taux de diffusion avec un profil 5G.

#### Qualité 1080p





QoSi



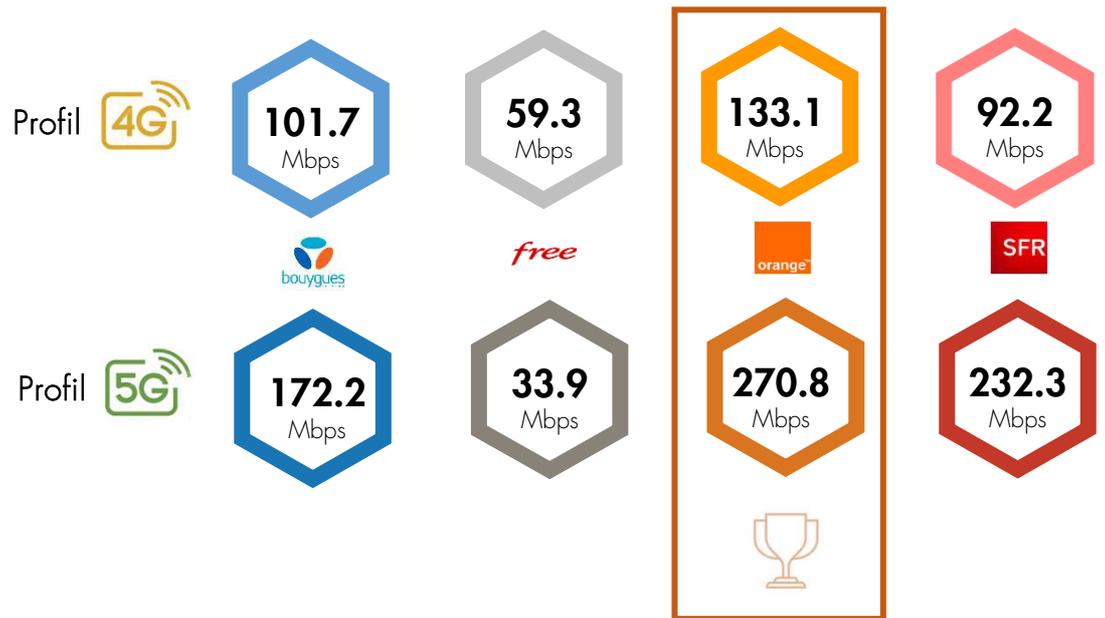
# Pour aller + loin

## FOCUS PAR AGGLOS



QoSi

## Débits moyens descendants (Download)

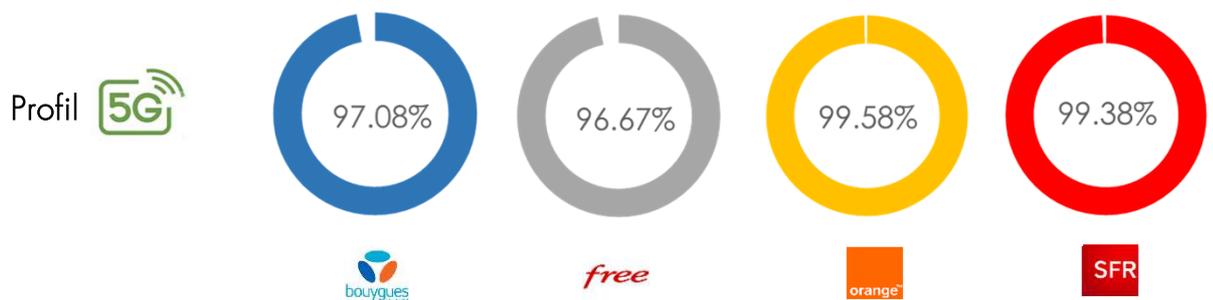


Top débit moyen :

en 4G : 398.6 Mbps

en 5G : 525.6 Mbps

## QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



## QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite



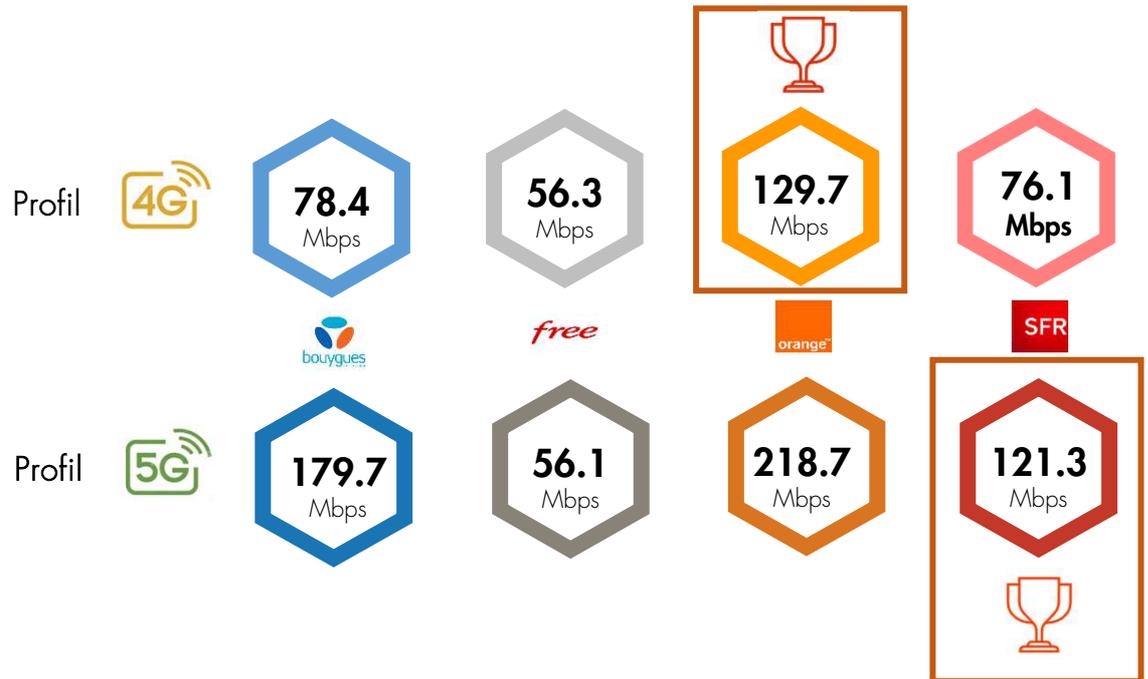


QoSi

## Débits moyens descendants (Download)

Top débit moyen :

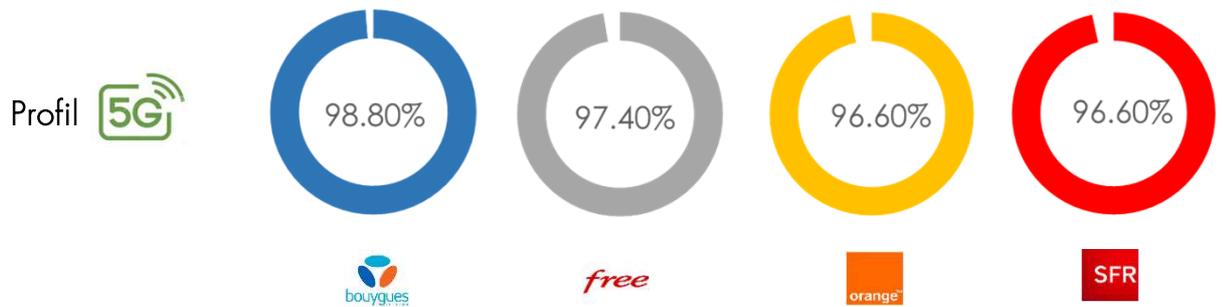
en 4G : 311.6 Mbps



Top débit moyen :

en 5G : 423.1 Mbps

## QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



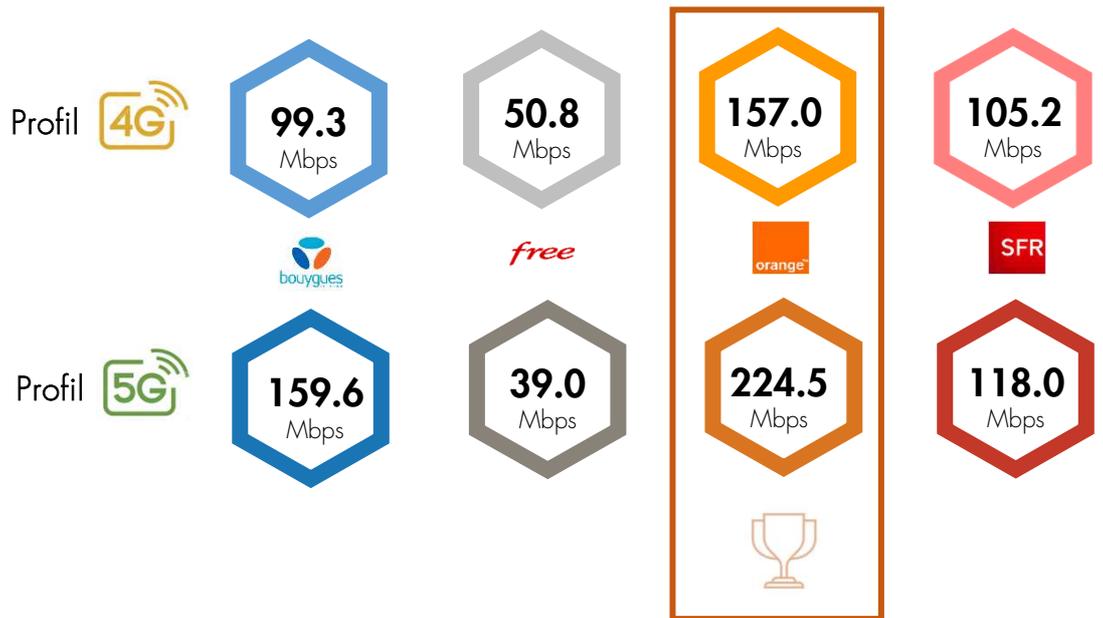
## QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite





QoSi

### Débits moyens descendants (Download)

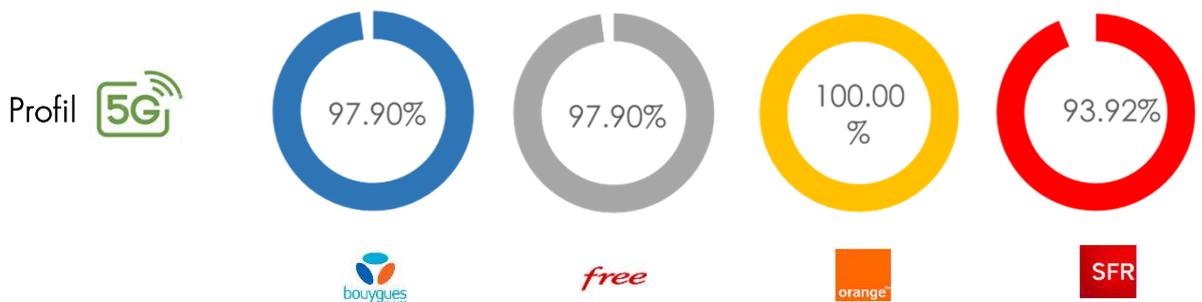


Top débit moyen :

en 4G : 387.5 Mbps

en 5G : 511.3 Mbps

### QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



### QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite





QoSi

### Débits moyens descendants (Download)



Top débit moyen :

en 4G : 403.8 Mbps

en 5G : 544.7 Mbps

### QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



### QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite



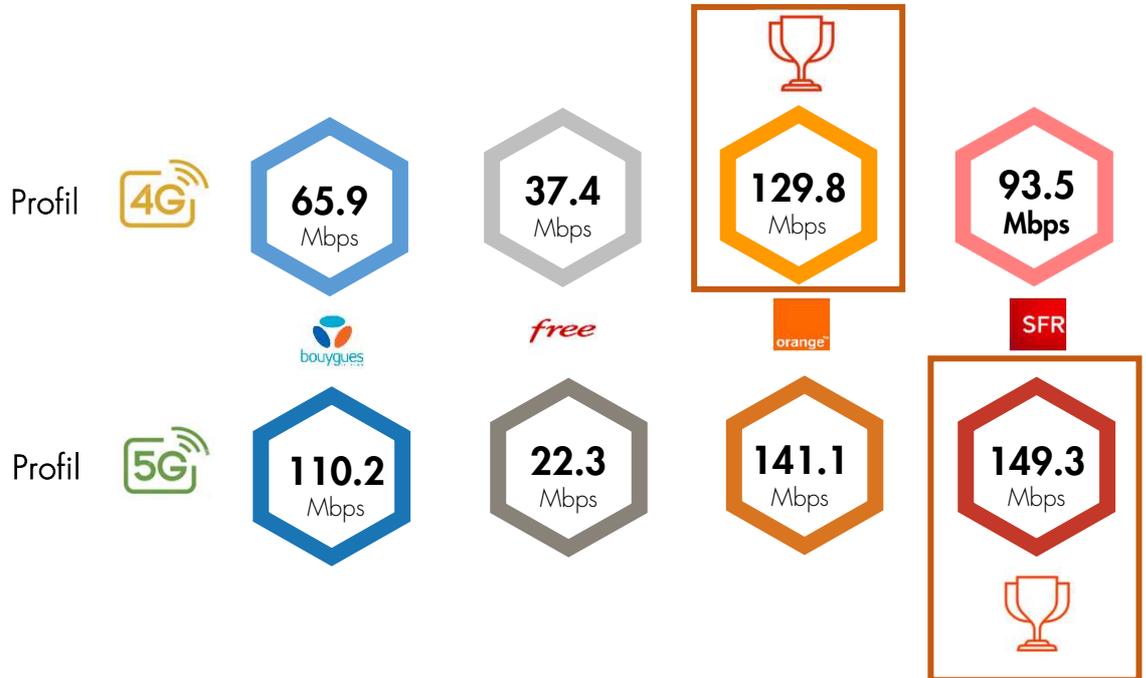


QoSi

### Débits moyens descendants (Download)

Top débit moyen :

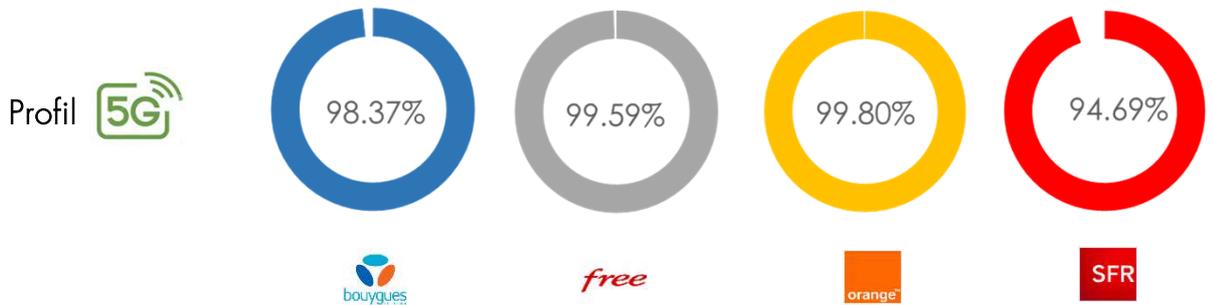
en 4G : 274.8 Mbps



Top débit moyen :

en 5G : 474.2 Mbps

### QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



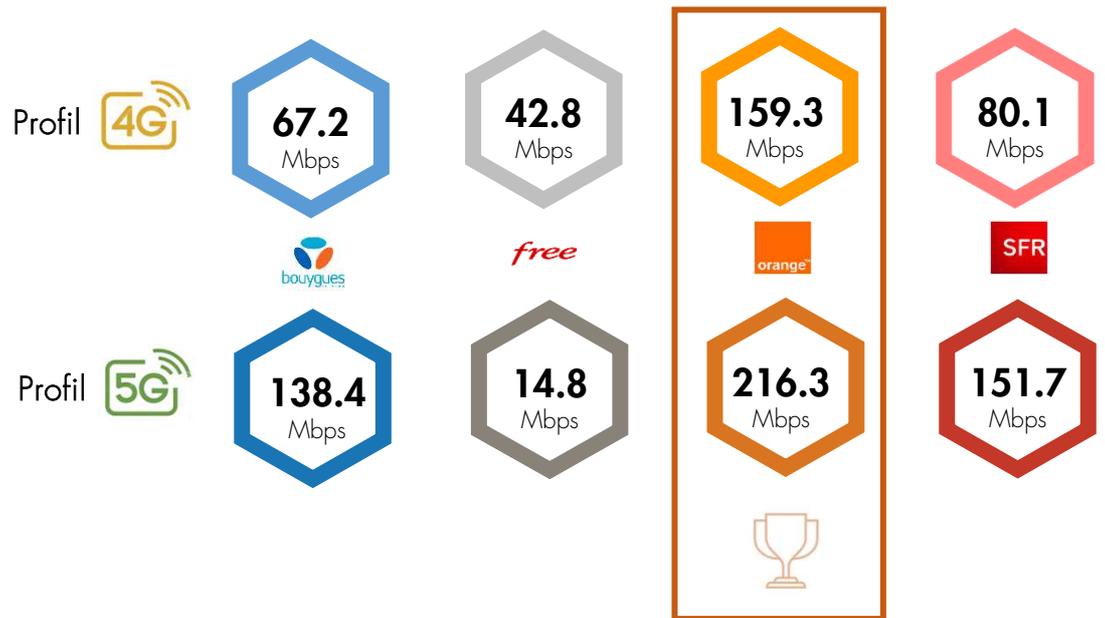
### QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite





QoSi

## Débits moyens descendants (Download)



Top débit moyen :

en 4G : 357.1 Mbps

en 5G : 504.0 Mbps

## QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



## QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite





QoSi

## Débits moyens descendants (Download)

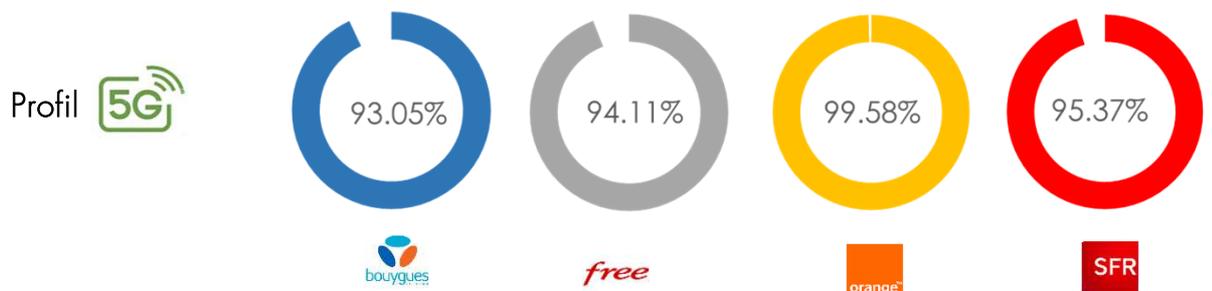


Top débit moyen :

en 4G : 380.9 Mbps

en 5G : 469.7 Mbps

## QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



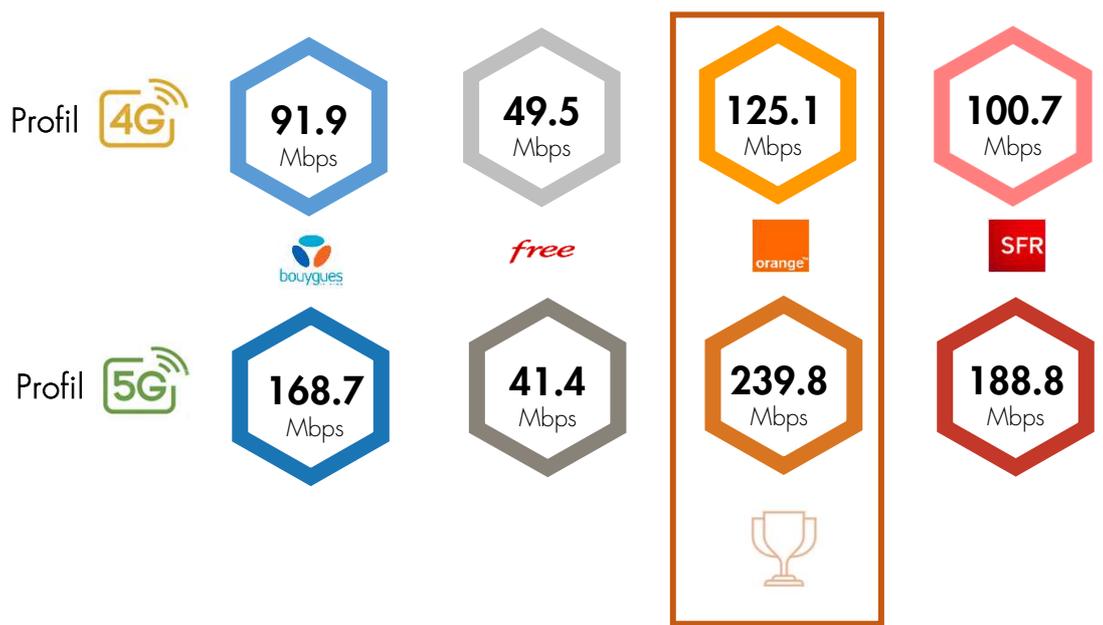
## QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite





QoSi

## Débits moyens descendants (Download)

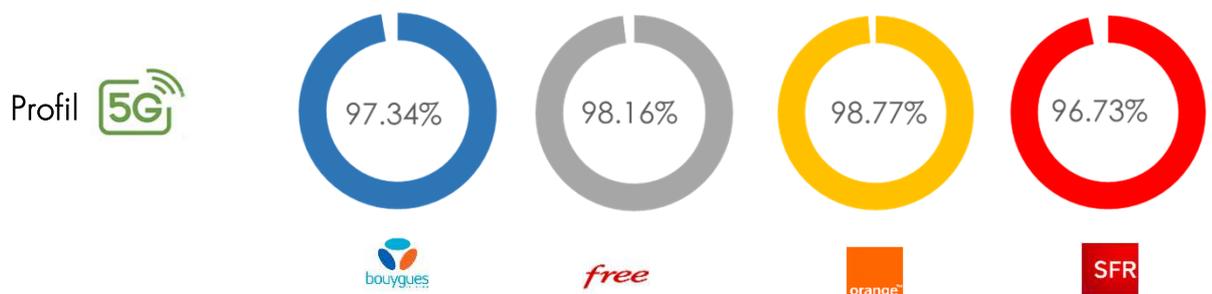


Top débit moyen :

en 4G : 379.3 Mbps

en 5G : 595.0 Mbps

## QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



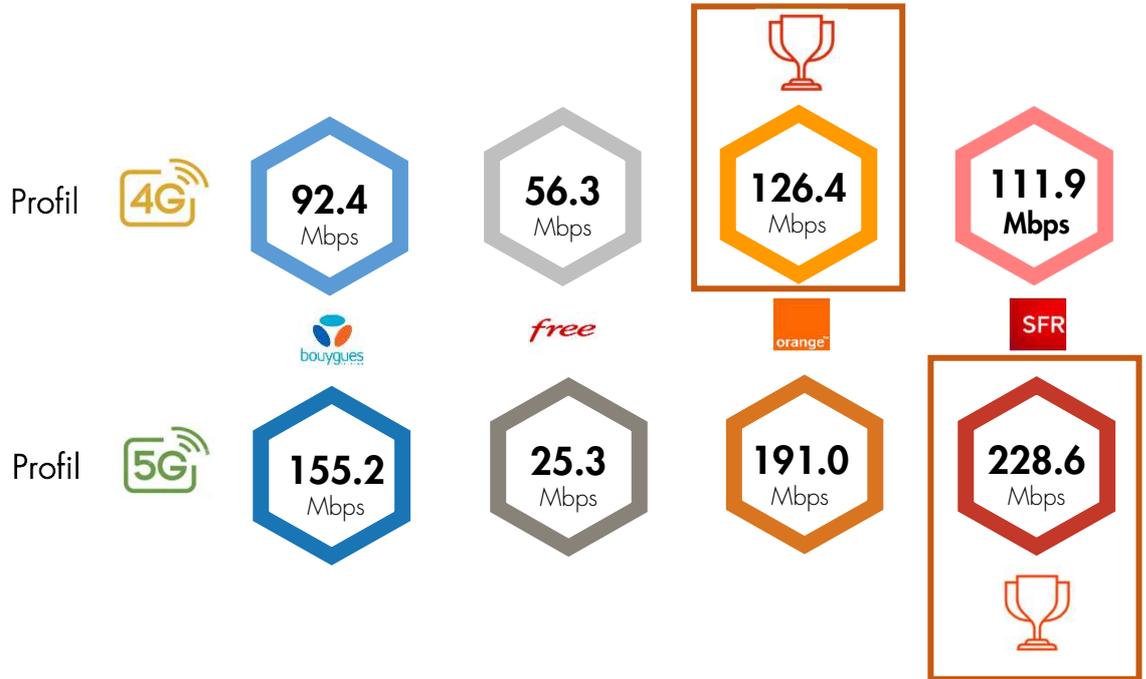
## QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite



## Débits moyens descendants (Download)

Top débit moyen :

en 4G : 414.9 Mbps



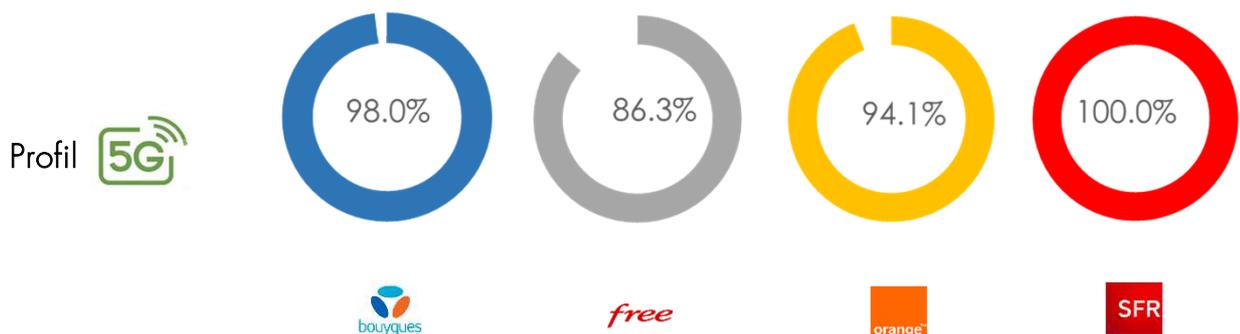
Top débit moyen :

en 5G : 552.5 Mbps

## QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



## QoS Streaming Vidéo : Taux de diffusions réussies et de qualité parfaite





QoSi

### Débits moyens descendants (Download)



Top débit moyen :

en 4G : 295.3 Mbps

en 5G : 593.2 Mbps

### QoS Navigation web : affichage de pages < 10 secondes



### QoS Streaming Vidéo : taux de diffusions réussies et de qualité parfaite





# QoSi



**MOZARK**  
EXPERIENCE IS ALL

QoSi by MOZARK est le spécialiste de la mesure de la QoE/QoS des réseaux télécoms, leader de la connaissance client mobile et du crowdsourcing. Nous capitalisons plus de 15 ans d'expertise et travaillons avec de nombreux opérateurs, équipementiers, régulateurs et médias à travers le monde.

Les méthodes, outils de mesures d'un côté et les équipements et usages de l'autre, évoluant considérablement, nous avons orienté notre stratégie de développement en intégrant à nos offres des solutions innovantes et disruptives.

Nous offrons à nos clients l'ensemble des solutions permettant une parfaite maîtrise de l'expérience-client, avec la seule offre globale du marché :

- ✓ Drive-tests
- ✓ Analyse et expertise
- ✓ Outils de mesures
- ✓ Crowdsourcing

QOSI by MOZARK

66 rue Cantagrel 75013 Paris, FRANCE  
contact@qosi.fr / T. +33 1 44 24 02 96