

INSA Lyon – Département Télécommunications
Année universitaire : 2025 – 2026

Appareil de diffusion vidéo non intrusif
Rapport de recherche sur le comportement
d’Eduroam avec WebRTC

Encadrant :

Stéphane Frenot - Damien Reimert

Réalisé par :

- Orhon Gabriel
- Chkoundali Yasmine
- Mohammi Islam
- Abidi Jean
- Adjami Axel

Abstract

A la suite d'une étude mené dans le bâtiment TC et dans d'autres bâtiments de l'INSA, nous avons pu montrer que WebRTC fonctionne en local (cas du bâtiment TC) et dans réseaux utilisant de la client isolation avec des vLAN par utilisateurs en utilisant les serveurs STUN/TURN comme relais.

Le fait que WebRTC puisse fonctionner purement en local est également une très bonne chose pour le scénario minimalistique où on met le raspberry pi en mode AP.

Sommaire

Abstract	2
Sommaire	2
Révisions du documents	2
Introduction	3
A. Eduroam dans les autres bâtiments de l'INSA	4
1. Visibilité entre deux utilisateurs	4
2. WebRTC dans ce cas de figure	4
B. Eduroam dans le département TC	5
1. Visibilité entre deux utilisateurs	5
2. WebRTC dans ce cas de figure	5
Conclusion	6

Révisions du documents

<i>Date de modification</i>	<i>Auteur</i>	<i>Contenu</i>
08/01/2026	Gabriel ORHON	Base du document

Introduction

Dans notre scénario maximaliste, nous avons décidé d'utiliser Eduroam comme médium de transport de l'information. Ce choix a été réalisé pour deux raisons. D'abord, la couverture d'Eduroam au sein des bâtiments de l'INSA est très bonne, nous pourrons donc compter sur une connexion stable et un débit suffisant pour transmettre de la vidéo dans une bonne qualité. Ensuite, nous cherchons à réduire au maximum les actions à réaliser pour l'utilisateur final, or, Eduroam est déjà configuré et utilisé par la grande majorité des utilisateurs finaux.

Eduroam est un réseau large et complexe, déployé dans de très nombreuses universités à travers le monde. Il ne fonctionne donc pas comme un simple réseau Wi-Fi classique. Nous allons ici étudier les configurations de ce réseau qui ont un impact direct sur le fonctionnement de notre projet. Notre étude sera séparée en deux parties : la première concerne Eduroam dans le bâtiment TC (qui possède une configuration particulière) et la seconde partie sera consacrée au fonctionnement d'Eduroam dans les autres bâtiments de l'INSA (BMC, Rotonde et Humanités).

A. Eduroam dans les autres bâtiments de l'INSA

Les tests pour cette partie ont été réalisés dans le bâtiment de la Rotonde, en utilisant mon ordinateur personnel et un ordinateur fixe. L'ordinateur fixe est connecté en filaire vers la baie de brassage du bâtiment. Mon ordinateur est connecté en Wi-Fi sur l'une des bornes du bâtiment.

1. Visibilité entre deux utilisateurs

Avant de vérifier si WebRTC fonctionne dans cette configuration, il faut s'assurer que l'on est en mesure d'accéder aux autres utilisateurs du réseau. Pour tester si cela est possible, nous allons utiliser la commande ping.

```
> ping 10.56.23.215
PING 10.56.23.215 (10.56.23.215) 56(84) bytes of data.
From 10.56.23.204 icmp_seq=1 Destination Host Unreachable
From 10.56.23.204 icmp_seq=2 Destination Host Unreachable
From 10.56.23.204 icmp_seq=3 Destination Host Unreachable
From 10.56.23.204 icmp_seq=4 Destination Host Unreachable
^C
--- 10.56.23.215 ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 received, +4 errors, 100% packet loss, time 4071ms
pipe 4
```

On se rend alors compte qu'il est impossible pour deux appareils sur le réseau de se voir. Le CISR étant présent pour une intervention à la Rotonde, j'en ai profité pour leur demander des informations sur la configuration du réseau. Voici la réponse qui m'a été formulé : Eduroam fait ce que l'on appelle la *client isolation*, concrètement, chaque client qui se connecte à Eduroam se voit attribuer un VLAN. Ainsi, il peut accéder à tous les services sans aucune possibilité de nuire aux autres usagers.

2. WebRTC dans ce cas de figure

Les cas de visioconférence sur Eduroam ne sont pas rares du tout. Or, la plupart des applications de visio-conférences (Zoom, Discord, ...) utilisent WebRTC. Mais alors, comment se fait-il que ces applications fonctionnent malgré un réseau qui ne permet à priori pas les connexions pair à pair ?

C'est à ce moment-là que les serveurs STUN et TURN entrent en jeu. Comme expliqué dans le document sur WebRTC, ces deux types de serveur offrent des relais (à différent niveau) pour traverser les NAT et ainsi atteindre des machines qui n'ont pas d'IP publics. Dans le cas de STUN, on utilise le serveur pour découvrir une paire IP:Port routable qui permet d'accéder à la machine. Quand cela n'est pas possible, on utilise un serveur TURN qui va relayer tous les paquets et servir d'intermédiaire entre les deux pairs.

B. Eduroam dans le département TC

1. Visibilité entre deux utilisateurs

La politique d'isolation des clients sur Eduroam au sein du département TC est différente de celle des autres départements. En lançant un scan (ping) sur les adresses IP du même sous réseau que mon ordinateur, voici les résultats obtenus :

● 10.56.0.14	307 ms [n/a]	[n/a]
● 10.56.0.15	2002 m [n/a]	[n/a]
● 10.56.0.16	[n/a] [n/s]	[n/s]
● 10.56.0.17	[n/a] [n/s]	[n/s]
● 10.56.0.18	[n/a] [n/s]	[n/s]
● 10.56.0.19	[n/a] [n/s]	[n/s]
● 10.56.0.20	190 ms [n/a]	[n/a]
● 10.56.0.21	15 ms [n/a]	[n/a]

Extrait du scan réalisé avec Angry IP Scanner, le scan total étant beaucoup trop grand pour être utilisé ici

Nous pouvons voir que certaines IP réagissent aux pings qui sont envoyés, ce qui ne serait pas possible si les clients étaient isolés sur différents VLAN comme c'est le cas dans les autres bâtiments.

Ainsi, il est possible en TC de faire communiquer deux appareils directement. Il est donc à priori possible d'établir une connexion pair à pair entre deux appareils.

En lançant un simple serveur http sur une machine, il est possible d'y accéder depuis une autre machine en utilisant l'adresse IP locale de cette machine. En plus des échanges de paquets ICMP, il est donc possible de créer des sessions TCP sur le réseau. Nous pouvons donc en déduire que les protocoles utilisés dans WebRTC (TCP/UDP/QUIC) ne seront pas bloqué par Eduroam.

2. WebRTC dans ce cas de figure

Dans le cas où l'on peut découvrir et discuter avec ses voisins sur le réseau, Eduroam se comporte plus ou moins comme un réseau WiFi domestique classique. Lors du processus de découverte des ICE candidates qui permet d'établir la connexion P2P entre l'émetteur et le récepteur, les deux hôtes vont se rendre compte que le meilleur candidat est une IP locale, ainsi, le trafic transitera seulement sur Eduroam et ne sortira jamais du réseau local.

Lors de l'établissement d'une connexion pair à pair sur WebRTC, les premiers échanges (offer et response), le navigateur partage un premier ICE candidate avec l'autre pair. Cet ICE candidate est composé de l'adresse IP locale. Dans un monde idéal, on pourrait donc théoriquement se passer d'un serveur STUN.

Le fonctionnement de WebRTC dans un réseau purement local est également très pratique pour la situation minimaliste (Raspberry Pi en mode AP) puisque nous n'aurons pas besoin de déployer un serveur STUN/TURN.

Conclusion

Dans les deux configurations Eduroam testées ici, on parvient tout de même à faire fonctionner le MVP. Néanmoins, la configuration utilisée en TC est beaucoup plus simple pour notre projet puisqu'elle offre des latences très faibles et une bonne qualité d'image car cette dernière est peu ou pas limitée par la bande passante disponible.

Nous pensons quand même qu'il est judicieux de garder un serveur STUN et TURN disponible à tout moment dans le cas où la configuration du réseau changerait.