



*Let's get started*

**Zebra3Tel**

*Téléphonez en illimité sans carte SIM*

<http://zebra.3tel>

# Traduction/Routage v2

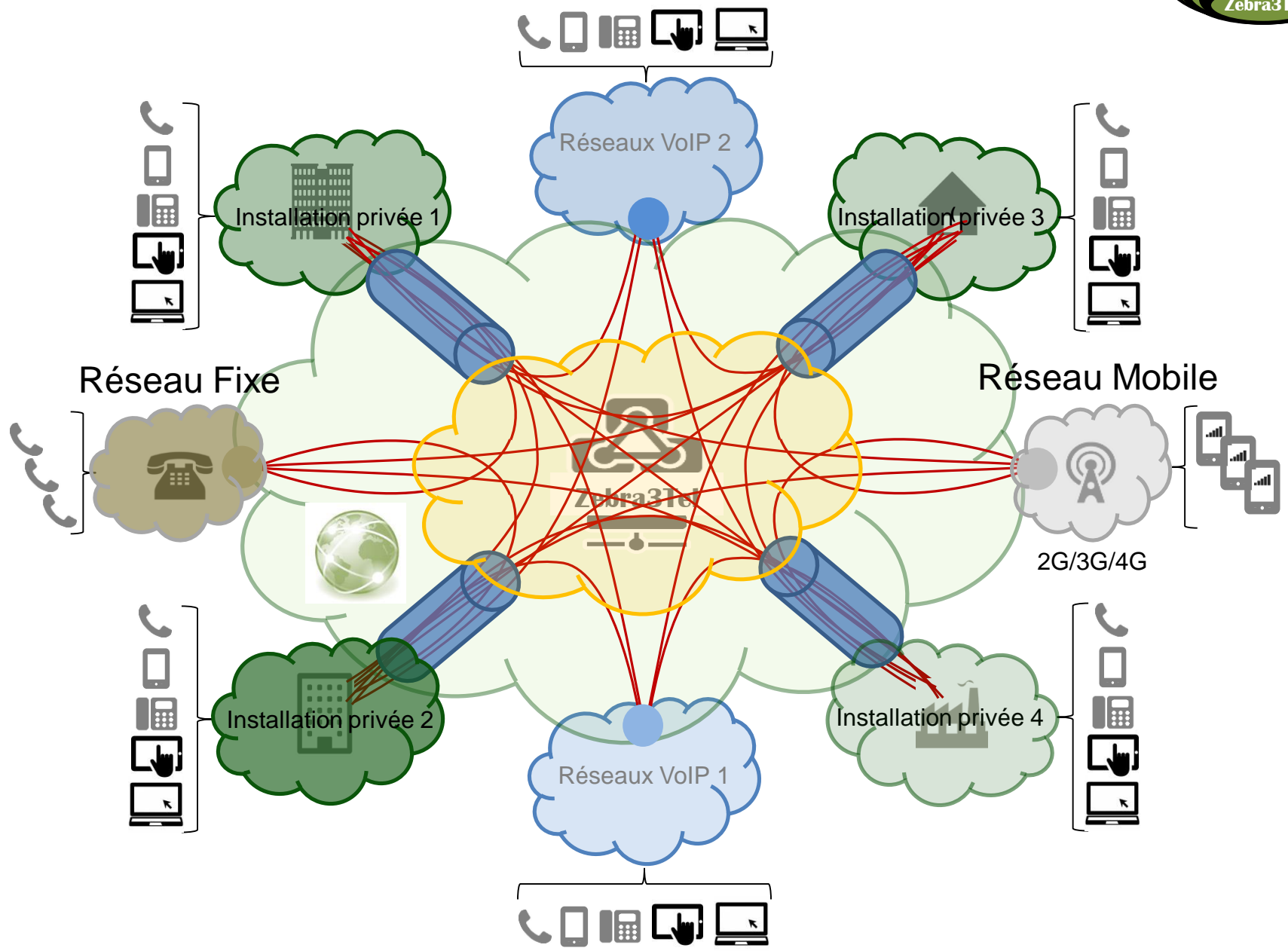
# Un grand nombre d'arrangements

La traduction permet :

- De mécaniser la mise en relation de 2 interlocuteurs A et B
- D'établir et gérer efficacement les connexions possibles  $A_n^2 = n!/(n-2)!$  entre 2 locuteurs parmi  $n$  abonnés
- De déterminer la meilleure voie de sortie d'un commutateur pour faire progresser un appel dans le réseau (le terme « meilleure » reste subjectif)
- D'offrir des services à valeur ajoutées en dirigeant certains appels vers des plateformes de service spécialisée (messagerie vocale, numéro courts, portabilité, numéros 800,...)

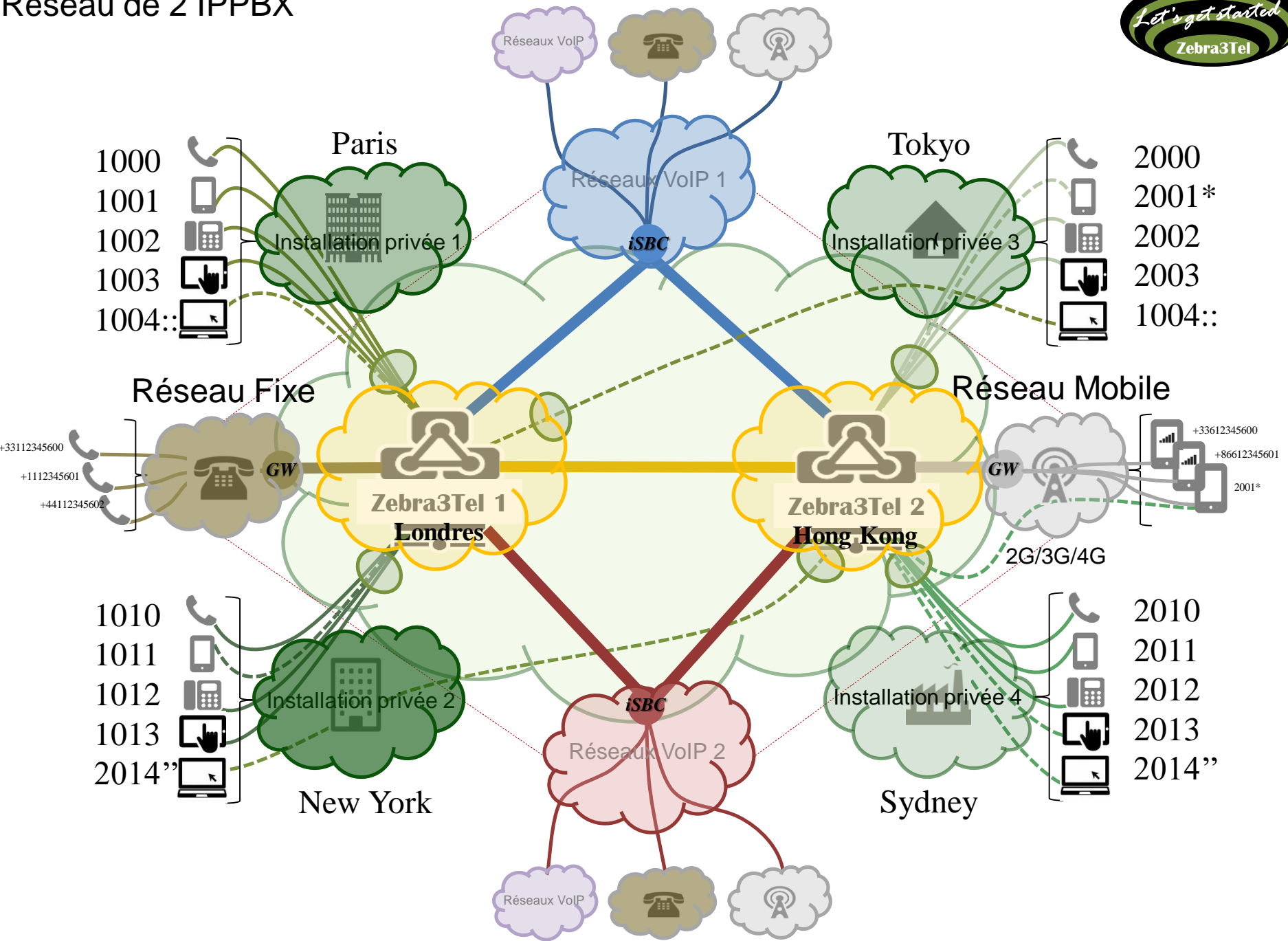
Les mécanismes de traduction sont mis en œuvre à chaque traversée d'un élément réseau traitant la signalisation téléphonique (commutateur d'abonné ou de transit, MSC, PBX, P et I-CSCF, SBC, IPPBX, ...) quel que soit le protocole (SS7, RNIS, SIP, H.323, ...)

# Un grand nombre d'arrangements



# Concept illustré par l'exemple

# Réseau de 2 IPPBX



# Enregistrement des trunks et extensions (à un instant donné)

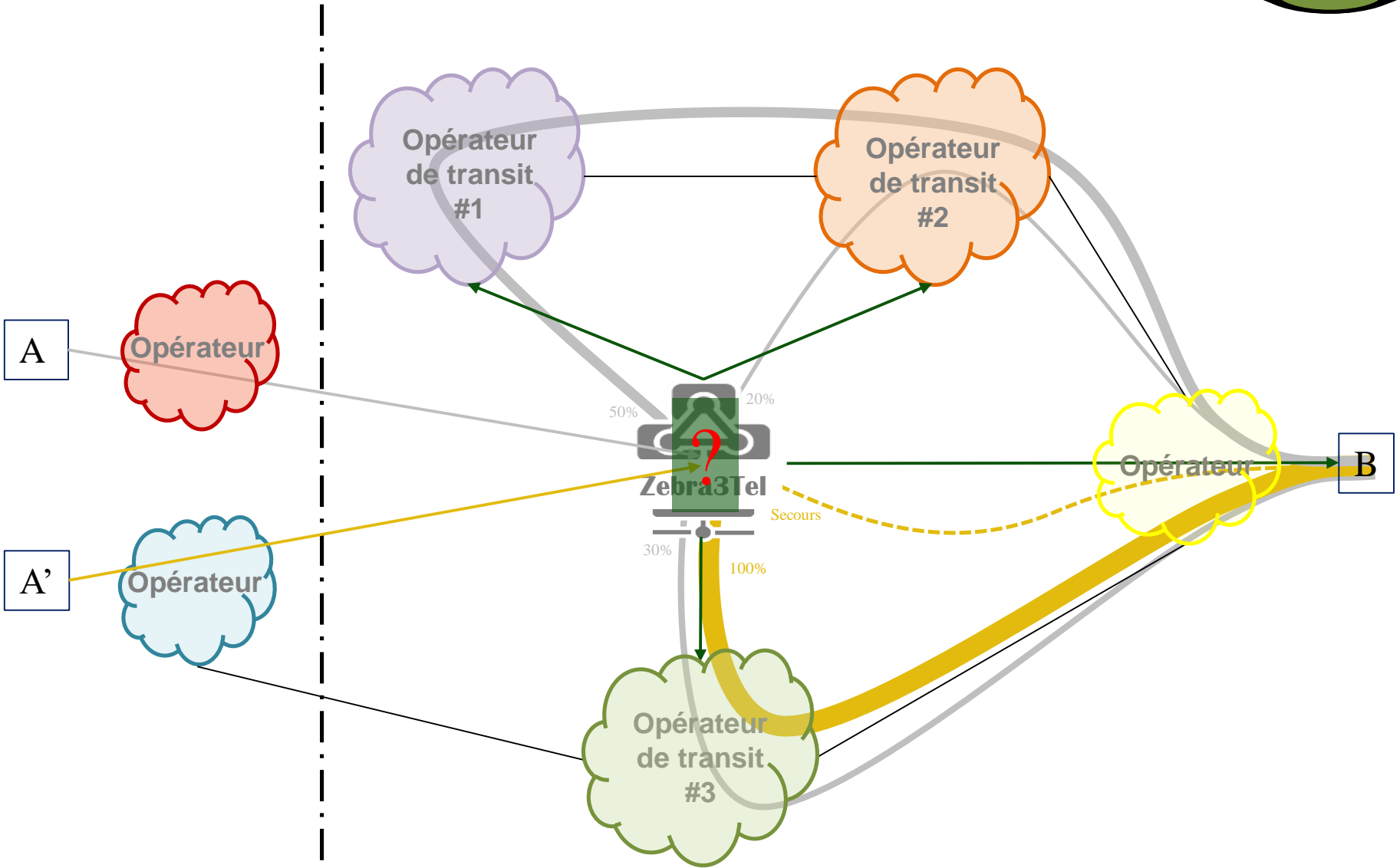


Nom	Equipement ou réseau	Nature	IP Publique	Port SIP	Réseau IP support
<b>Zebra3Tel1</b>	<b>IPPBX</b>		<b>47.124.235.81</b>	<b>5000</b>	
<b>Trunks</b>					
VoIP1	Réseau public VoIP1	Trunk	68.42.38.117	5020	
VoIP2	Réseau public VoIP2	Trunk	14.27.196.33	5030	
Fixe	GW Réseau Fixe	Trunk	174.45.258.237	5040	
Zebra3Tel2	IPPBX	Trunk	175.73.13.158	5010	
<b>Extensions</b>					
1000	Téléphone analogique / VoIP	Extension	108.55.241.6	4257	Réseau privé1
1001	Smartphone	Extension	108.55.241.6	21546	Réseau privé1
1002	Téléphone IP	Extension	108.55.241.6	35445	Réseau privé1
1003	Tablette	Extension	108.55.241.6	8572	Réseau privé1
1004	Laptop	Extension	68.230.46.27	25704	Réseau privé3
1010	Téléphone analogique / VoIP	Extension	94.78.72.170	9874	Réseau privé2
1011	Smartphone	Extension	94.78.72.170	5487	Réseau privé2
1012	Téléphone IP	Extension	94.78.72.170	36547	Réseau privé2
1013	Tablette	Extension	94.78.72.170	25893	Réseau privé2
1014	Laptop	Extension	94.78.72.170	20147	Réseau privé2

Nom	Equipement ou réseau	Nature	IP Publique	Port SIP	Réseau IP support
<b>Zebra3Tel2</b>	<b>IPPBX</b>		<b>175.73.13.158</b>	<b>5010</b>	
<b>Trunks</b>					
VoIP1	Réseau public VoIP1	Trunk	68.42.38.117	5020	
VoIP2	Réseau public VoIP2	Trunk	14.27.196.33	5030	
Mobile	GW Réseau Mobile	Trunk	36.50.178.16	5050	
Zebra3Tel1	IPPBX	Trunk	47.124.235.81	5000	
<b>Extensions</b>					
2000	Téléphone analogique / VoIP	Extension	68.230.46.27	7845	Réseau privé3
2001	Smartphone	Extension	97.166.78.201	13652	Réseau Mobile
2002	Téléphone IP	Extension	68.230.46.27	35644	Réseau privé3
2003	Tablette	Extension	68.230.46.27	25748	Réseau privé3
2010	Téléphone analogique / VoIP	Extension	183.147.52.4	9651	Réseau privé4
2011	Smartphone	Extension	183.147.52.4	45210	Réseau privé4
2012	Téléphone IP	Extension	183.147.52.4	12045	Réseau privé4
2013	Tablette	Extension	183.147.52.4	40108	Réseau privé4
2014	Laptop	Extension	94.78.72.170	35665	Réseau privé2

# Intérêt et mise en œuvre de la traduction

# Principe de traduction



Amont Client      Aval Fournisseur



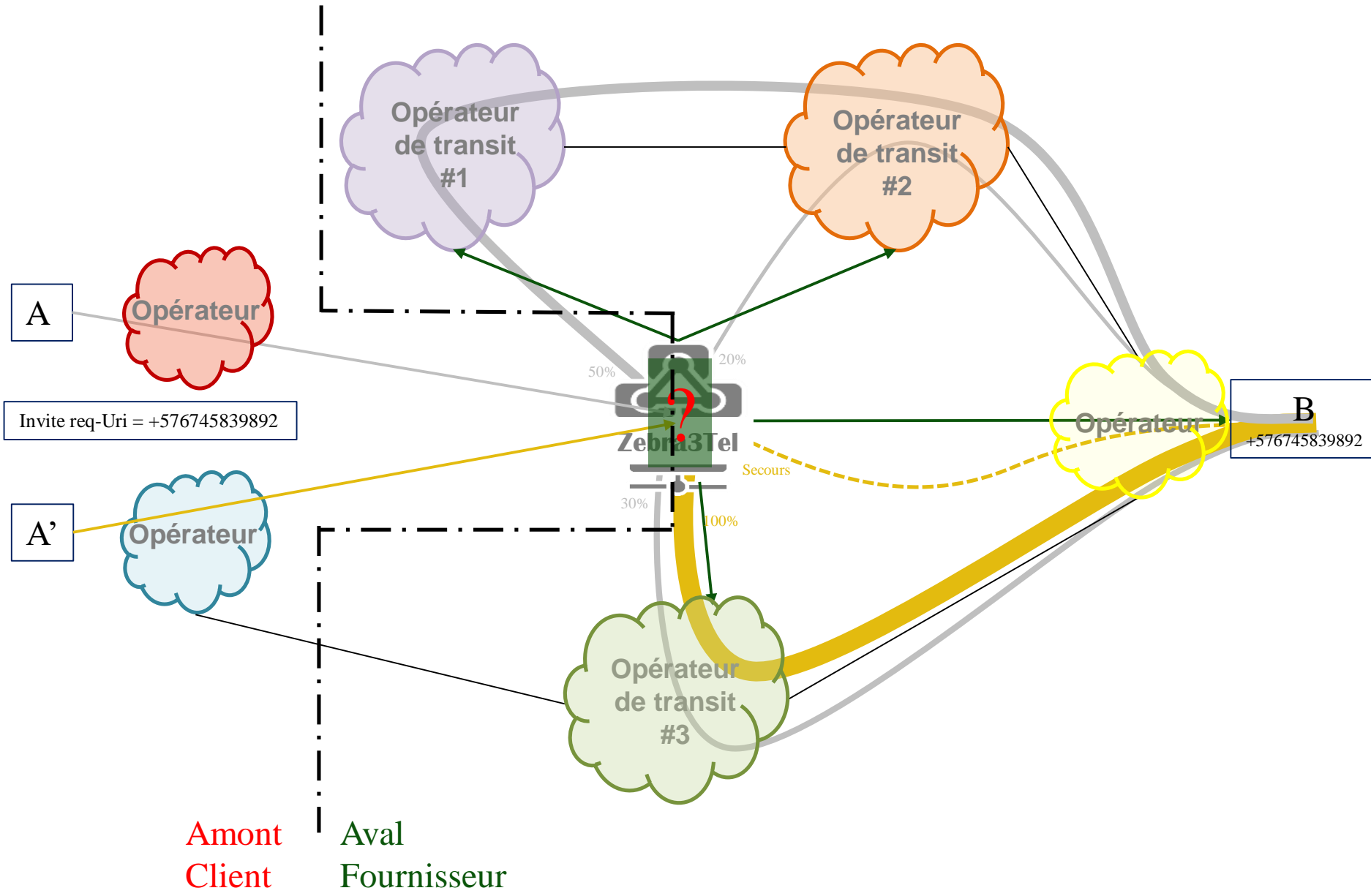
- La traduction est le mécanisme interne à un commutateur téléphonique qui permet de trouver une liste de voies de sortie (routes) pour faire progresser une demande d'appel vers sa destination. Pour ce faire, le logiciel du commutateur utilise généralement de numéro appelé présent dans la signalisation entrante. Pour la VoIP c'est le contenu du Request-URI de la Request-line du message INVITE qui est exploité. Ce champ contient le numéro de téléphone du destinataire, son format est en principe normalisé mais il existe de nombreuses exceptions.
- L'analyse, le routage et l'acheminement vers la destination sont les 3 phases mises en œuvre pour diriger une demande d'appel vers le nœud réseau suivant,
- Le numéro peut faire l'objet de manipulation pendant la phase de traduction afin de s'adapter aux contraintes imposées par l'opérateur sélectionné vers lequel sera routé la demande d'appel

1. **Analyse** : action de confronter le numéro appelé reçu au plan de numérotage implémenté dans le commutateur,
2. **Routage** : action de déterminer un sous ensemble de routes pour aiguiller l'appel vers sa destination selon une logique propre au commutateur,
3. **Acheminement** : sélection de la route en fonction d'un certain nombre de critères (débordement en cas de saturation de la route nominale, partage de charge, routage en fonction de l'heure ou du jour, ...). Un acheminement emprunte un faisceau SIP (trunk) pour atteindre le prochain noeud SIP (peer) jusqu'à ce que l'appel atteigne la plateforme applicative (AS, IPPBX) qui héberge l'abonné.

- C'est le numéro appelé qui est généralement exploité lors des analyse. Le format de la numérotation téléphonique publique est défini par la recommandation itu-t E.164. Les opérateurs publics nationaux garantissent l'unicité des numéros qu'ils attribuent à leurs abonnés. Dans le cas d'installations privées, le format de la numérotation est libre, de ce fait il est très difficile d'interconnecter des réseaux téléphoniques privés hétérogènes directement entre eux tout en conservant le plan de numérotage privé.
- D'autres champs de l'INVITE entrant ou paramètres d'environnement pourraient être utilisés pour enrichir les décisions prises au niveau du routage. (exemple : origine de l'appel, identifiant de l'appelant, jour de la semaine, ...). Si le numéro reçu n'est pas trouvé dans le plan de numérotage, l'appel est immédiatement libéré car il sera impossible d'associer une voie de sortie à une destination inconnue.
- Contrairement aux réseaux IP, il n'existe pas de protocole de routage dynamique (de type BGP, OSPF) pour gérer le routage les services voix. Toute les prises de décision de routage sont locales à l'équipement traitant l'appel. Ces décisions ne sont pas forcément influencées par les autres éléments réseaux avoisinant. Cependant, des outils externes optionnels peuvent contribuer à apporter plus de flexibilité en modifiant par exemple les routes en fonction de différents critères.

1. Tout ou partie du numéro appelé reçu dans la signalisation entrante est confronté au plan de numérotage implémenté dans la machine. Les entrées plan de numérotage est constitué de destinations. Lorsqu'une correspondance suffisamment pertinente est trouvée, la phase de confrontation s'interrompt et un label vers un premier niveau de routage est déterminé. L'ordre d'implémentation du plan de numérotage est important. 2 méthodes différentes :
  - Liste ordonnée (le plus précis en tête),
  - Arbre,
2. Le label de routage de premier niveau correspond à une liste de voies de sortie (routes) vers les équipements réseau avals qui permettront de faire progresser l'appel vers sa destination. Cette liste est constituée de routes individuelles qui sont ordonnées selon des logiques particulières. Exemples de logique : route simple, répartition de charge plus ou moins équilibrée sur différentes routes, routes normale avec voies de débordement, ...
3. La sélection définitive de la voie à emprunter dépend de l'état des routes à utiliser et de la logique décidée à l'étape de routage. Celle-ci est censée retourner la liste des meilleures routes à emprunter pour acheminer l'appel vers sa destination.

# Principe de traduction



PROTOCOLE	ANALYSE					ROUTAGE						ACHEMINEMENT	
	Numéro demandé	Masque	Préfixe à analyser	Plan de numérorage	Route Label Silver	Route Label Gold	Trunk#1	Action	Trunk#2	Action	Trunk#3	Action	Choix route finale
57674583989	4	5767	123		543	874							
			12212		85	59							
			12449		4	128							
			15282		543	34							
			16353		753	59							
			18734		6585	←							
			186352		2458	534							
			1755354		124	←							
			1875875		4	575							
			10438578		54	679							
			11118244		439	753							
			12293539		2458	34							
			14555282		124	59							
			17653983		773	128							
			187357734		3421	←							
			187585845		50	←							
			1421355727		12	34							
			15423562714		134	←							
			14530238343723		85	2959							
			1375074534423760		554	128							
			1538734982340290		443	←							
			2342384		543	534							
			2873453		753	←							
			234238728		802	←							
			27643583753		534	2959							
			3295		3453	←							
			3487		85	234							
			3854		543	975							
			35623		16	475							
			34478943		249	←							

PROTOCOLE	ANALYSE					ROUTAGE						ACHEMINEMENT	
	Numéro demandé	Masque	Préfixe à analyser	Plan de numérorage	Route Label Silver	Route Label Gold	Trunk#1	Action	Trunk#2	Action	Trunk#3		Action
57674583989	4	5767	37365734		567	575							
			45935		54	475							
			49854		439	←							
			486423		16	975							
			57		12	←							
			545		12	1858							
			<b>5767</b>		12		<b>JTW_65250%</b>	<b>HSD_45520%</b>	<b>TAZ_867</b>	<b>30%</b>			<b>TAZ_867</b>
			<b>5767</b>			<b>679</b>	<b>GRY_944 100%</b>	<b>VBG_318Secours 100%</b>					<b>GRY_944</b>
			50954		2458	498							
			52853		124	←							
			<b>57673</b>		4	543							
			587355		54	←							
			<b>57678340</b>		12								
			502383498		5409	975							
			<b>57674583989</b>		3453	234							
			67		2212	←							
			6874		134	←							
			645343		50	679							
			6745865		6585	868							
			67435985		76	←							
			72		134	543							
			78546		54	←							
			756423		2458	←							
			765754755		753	753							
			882		134	1858							
			8764745		16	←							
			874576353		6585	5302							
			97		7444	874							
			965		534	←							
			9654		534	1858							
			9765		3453	←							
			98387		439	5302							
			987373457		16	543							

# Exercice

1. On souhaite créer un plan de numérotage privée capable d'adresser 10 milliards de terminaux,
2. Les plateformes d'enregistrement envisagées peuvent gérer jusqu'à 1000 extensions maximum,
3. On souhaite créer 10 zones principales (ceci ne signifie pas qu'on limite à 1 milliard le nombre de terminaux par zone principale).

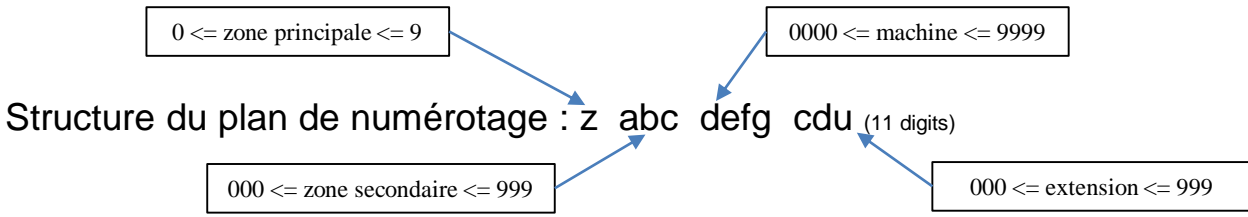
Proposer un plan de numérotage adapté aux contraintes ci-dessus énoncées. Une approche structurée et hiérarchisée est indispensable.

$10 \cdot 10^9 / 10^3 = 10^7$  machines minimum nécessaires d'un point de vue strictement capacitaire  
 3 caractères numériques sont indispensables pour coder le terminal dans une machine  $000 \leq \text{cdu} \leq 999$   
 1 caractère numérique suffit pour coder l'ensemble des zones principales  $0 \leq z \leq 9$

z	abcdef	cdu	
$10^1$	$+10^6$	$+10^3$	$= 10^{10}$ (10 milliards)

Une consigne n'est pourtant pas respectée : « ceci ne signifie pas qu'on limite à 1 milliard le nombre d'abonnés par zone »

Pour lever cette contrainte on peut transformer le abcdef en abcdefg. En agissant ainsi, on peut adresser jusqu'à 10 milliards de terminaux dans chaque zone. La partie abcdefg pourrait-elle-même être structurée afin de définir des zones secondaires permettant d'affiner la hiérarchisation. Par exemple si on souhaite 1000 zones secondaires par zone principale la découpe de abcdefg se ferait de la manière suivante : abc (zone secondaire) defg (10 000 machines par zone secondaire).





# Impact du plan de numérotage sur l'architecture. Hiérarchisation.

