

INCORPORATION DE RÉSEAUX VIRTUELS DANS UNE INFRASTRUCTURE MULTI-DOMAINE SOUS EXIGENCE DE SÉCURITÉ APPLIQUÉE AU SLICING RÉSEAU 5G

SOMMAIRE

POSITIONNEMENT DU PROBLÈME
L'INCORPORATION DE RÉSEAUX VIRTUELS
▪ VIRTUAL NETWORK EMBEDDING (VNE)
▪ APPLIQUÉE AU SLICING RÉSEAU 5G



CONTRIBUTIONS
UN VNE MULTI-DOMAIN
SOUS EXIGENCE DE SÉCURITÉ



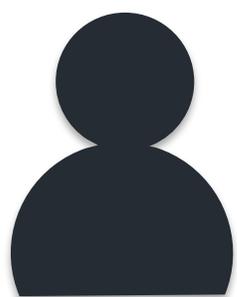
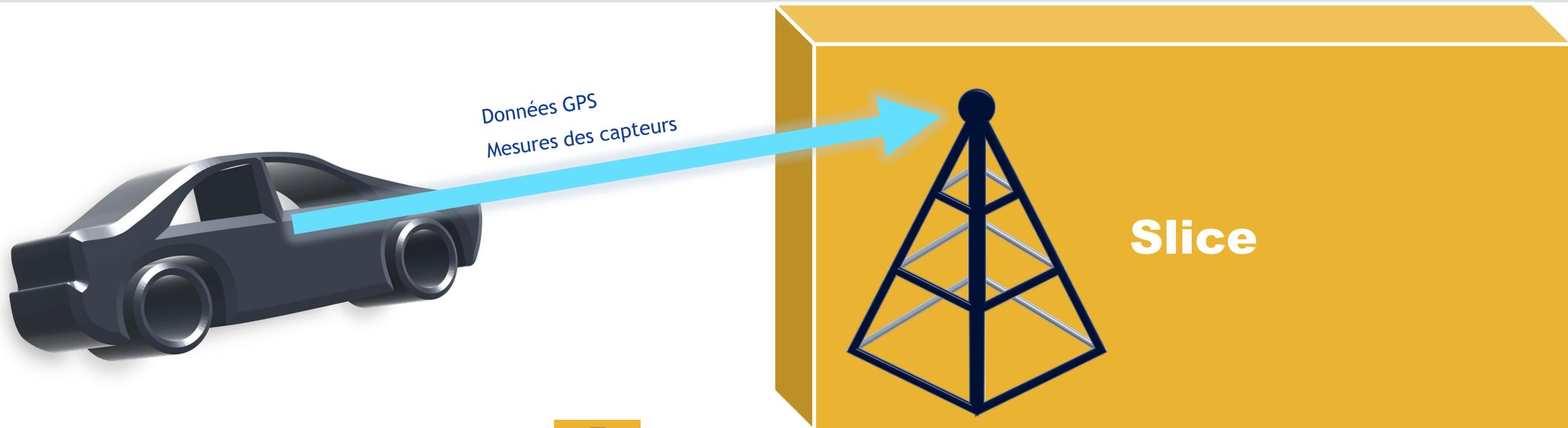
CONCLUSION



POSITIONNEMENT DU PROBLÈME L'INCORPORATION DE RÉSEAUX VIRTUELS

- *VIRTUAL NETWORK EMBEDDING (VNE)*
- APPLIQUÉE AU SLICING RÉSEAU 5G

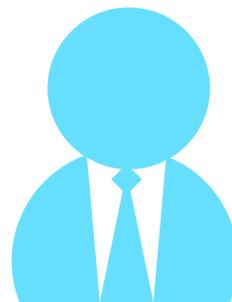




Client final



Locataire (Tenant)

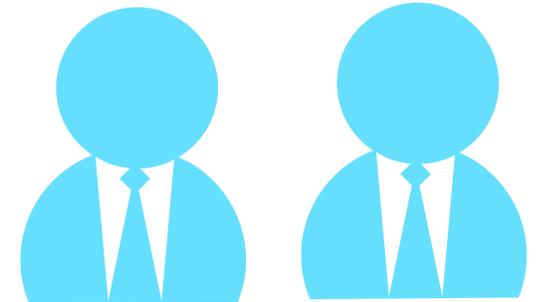


**Opérateur
5G**





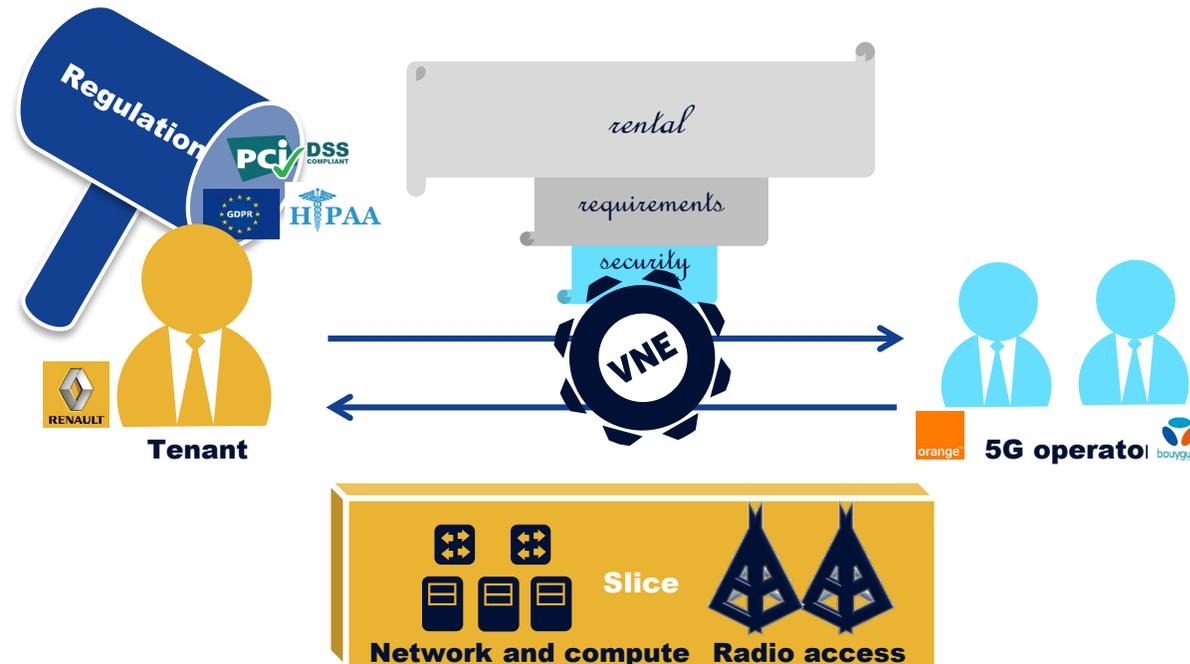
Locataire (Tenant)



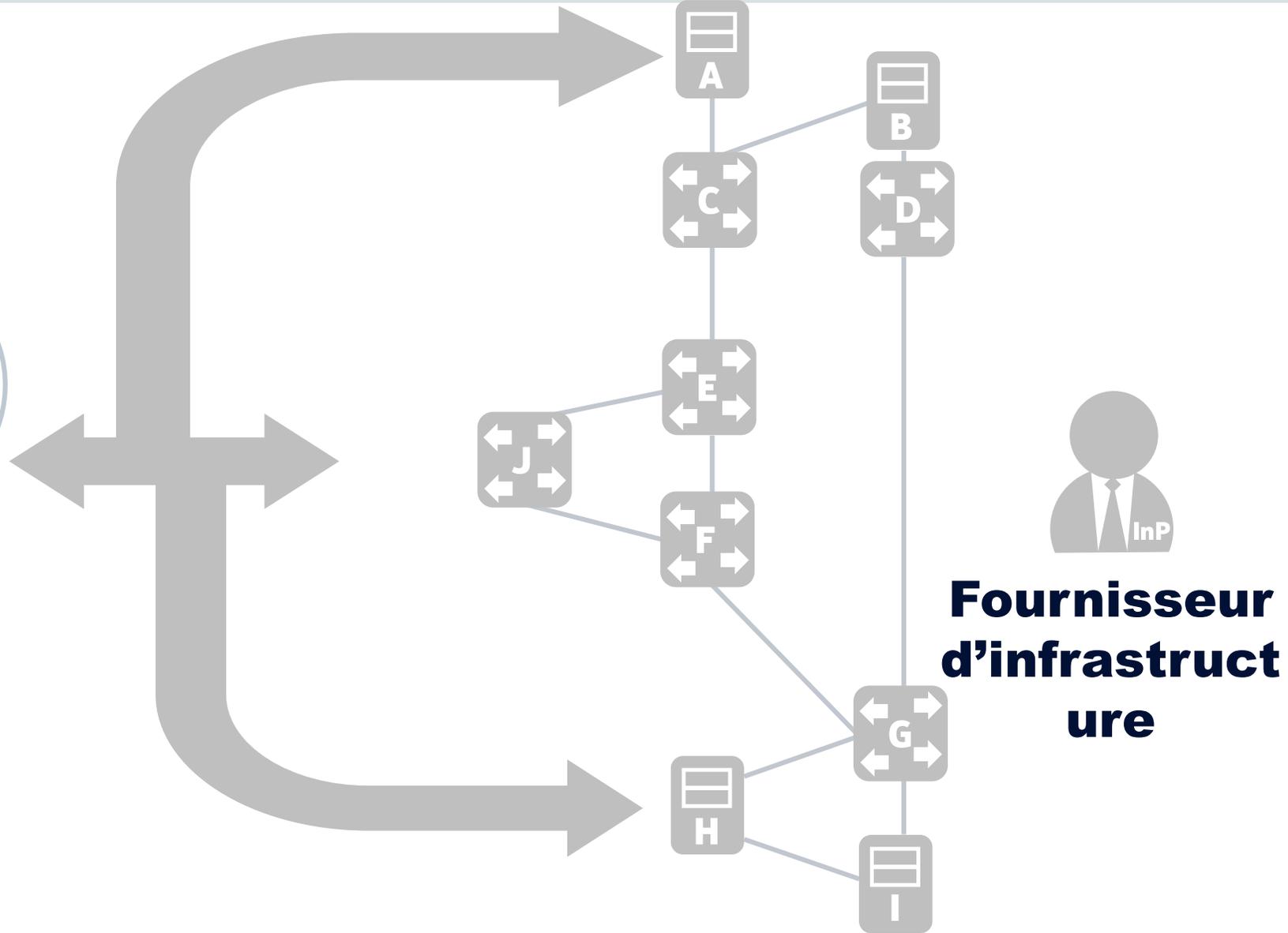
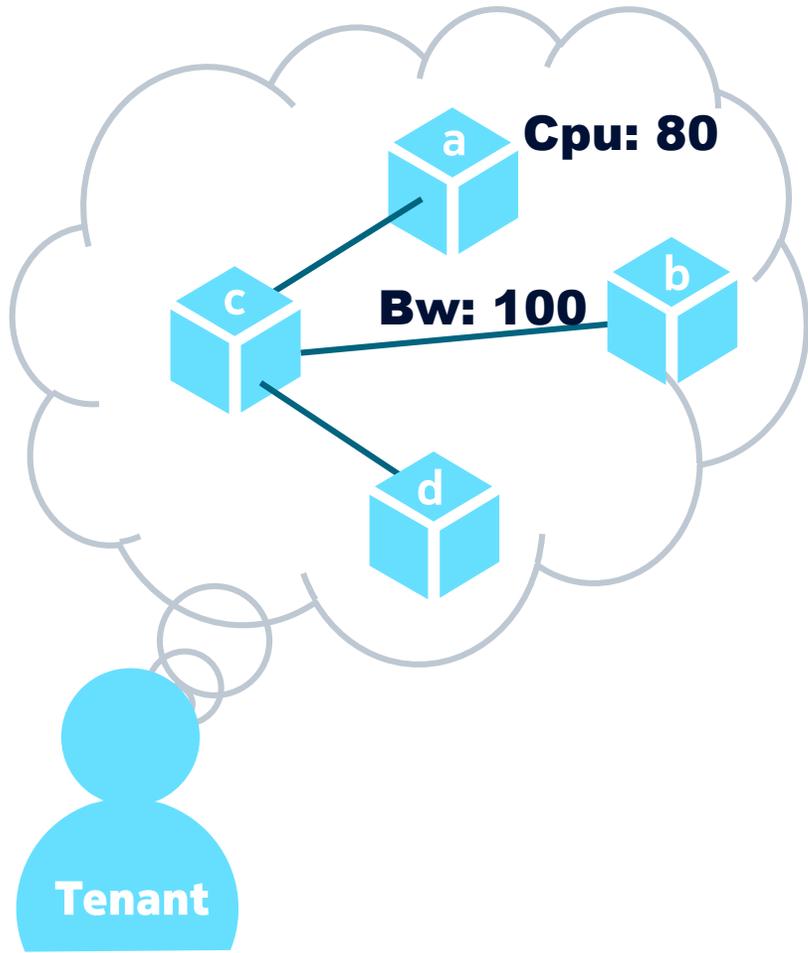
orange™ **Opérateur 5** bouygues



Comment déployer un slice réseau répondant aux exigences spécifiques des locataires,
(particulièrement en sécurité)
tout en limitant la divulgation d'informations des opérateurs?



Réseau virtuel



❖ Cas d'applications:

Sauvegarde (*backup*) [4]

Economies d'énergie

❖ Différentes exigences:

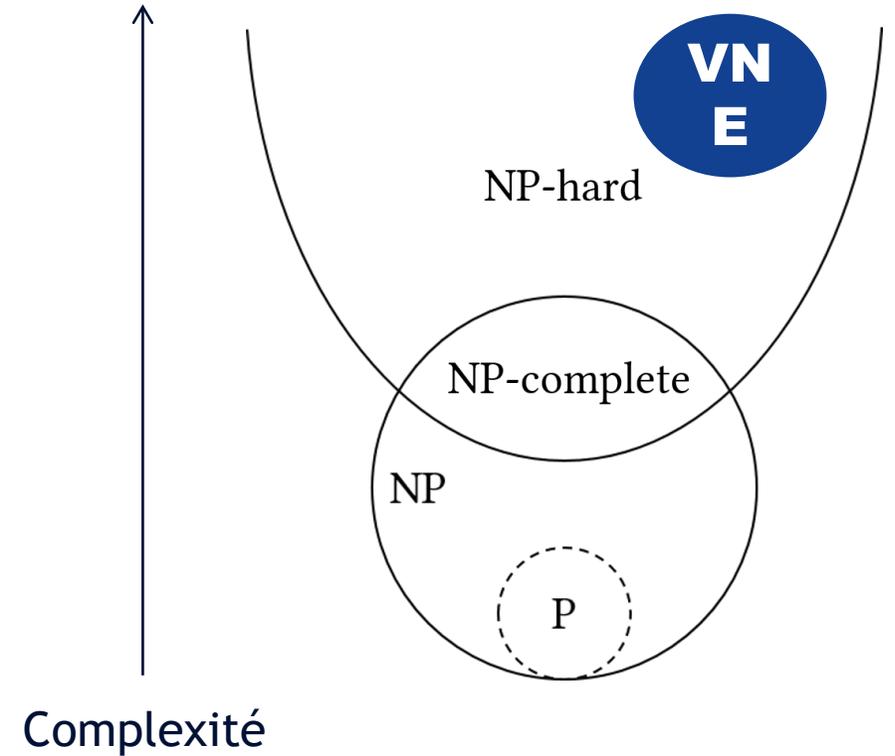
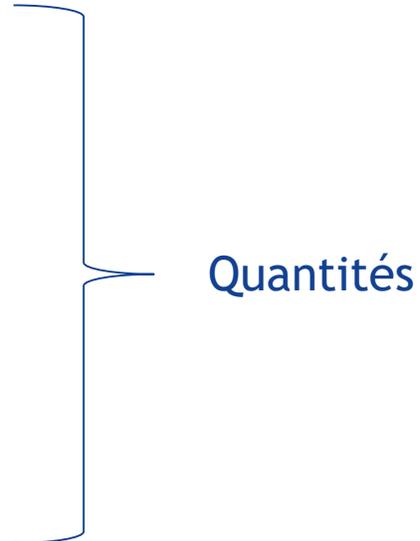
❖ Bande passante

❖ Latence

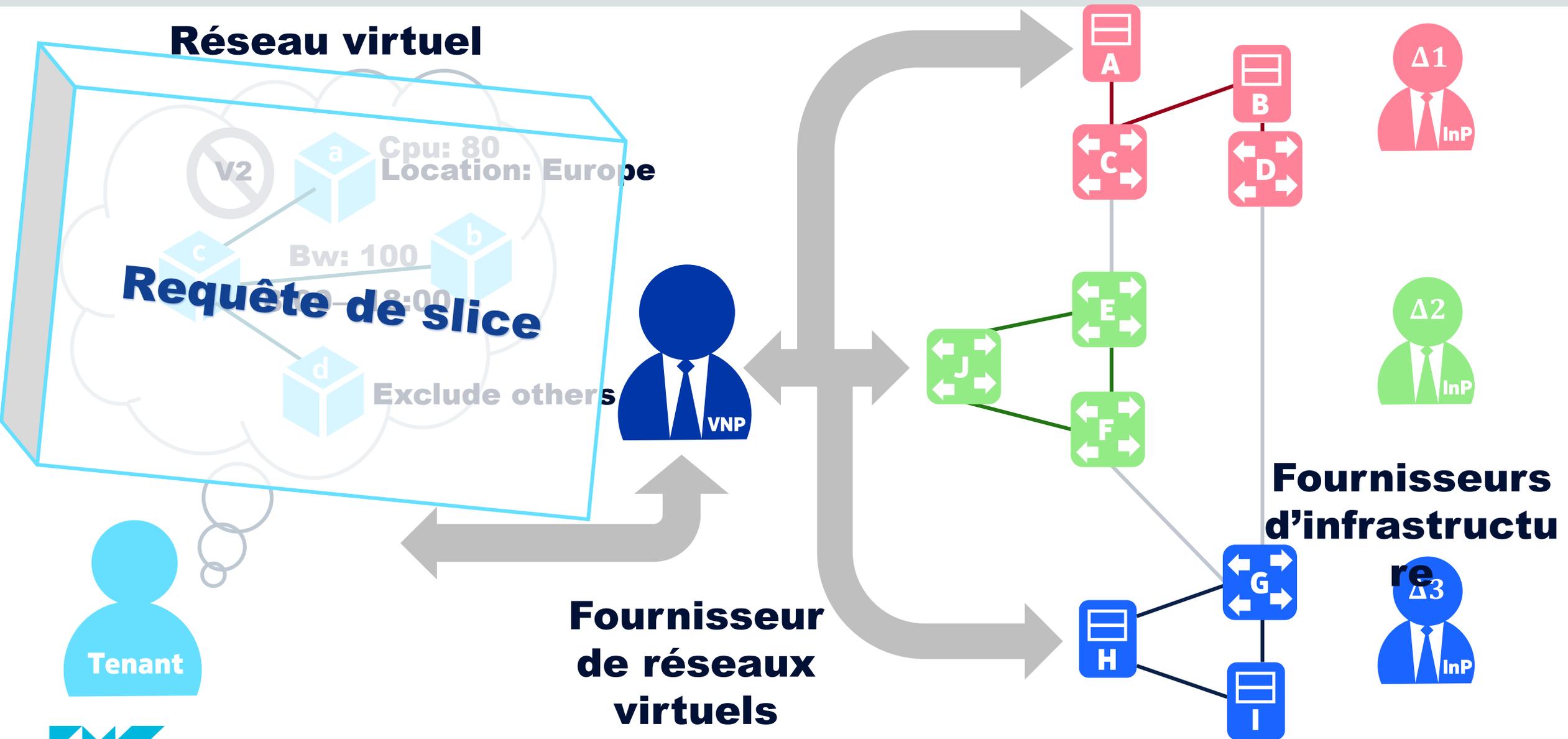
❖ Mémoire

❖ Nombre d'interfaces

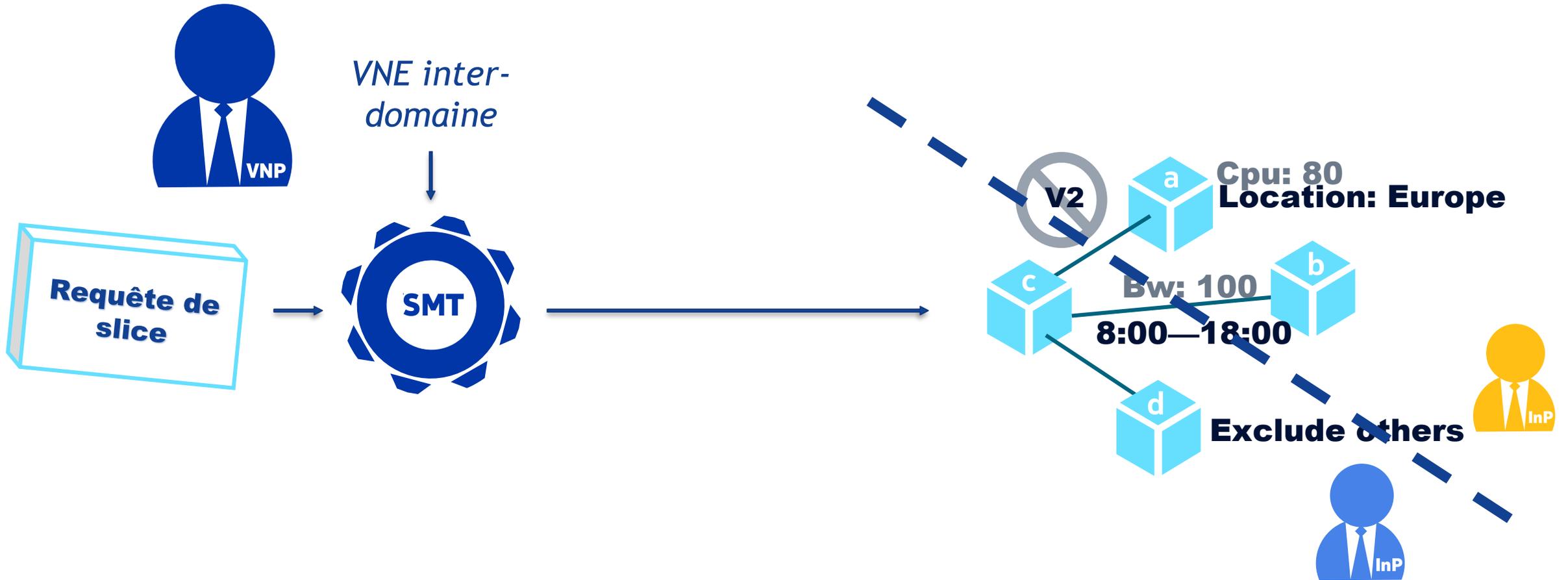
❖ ...



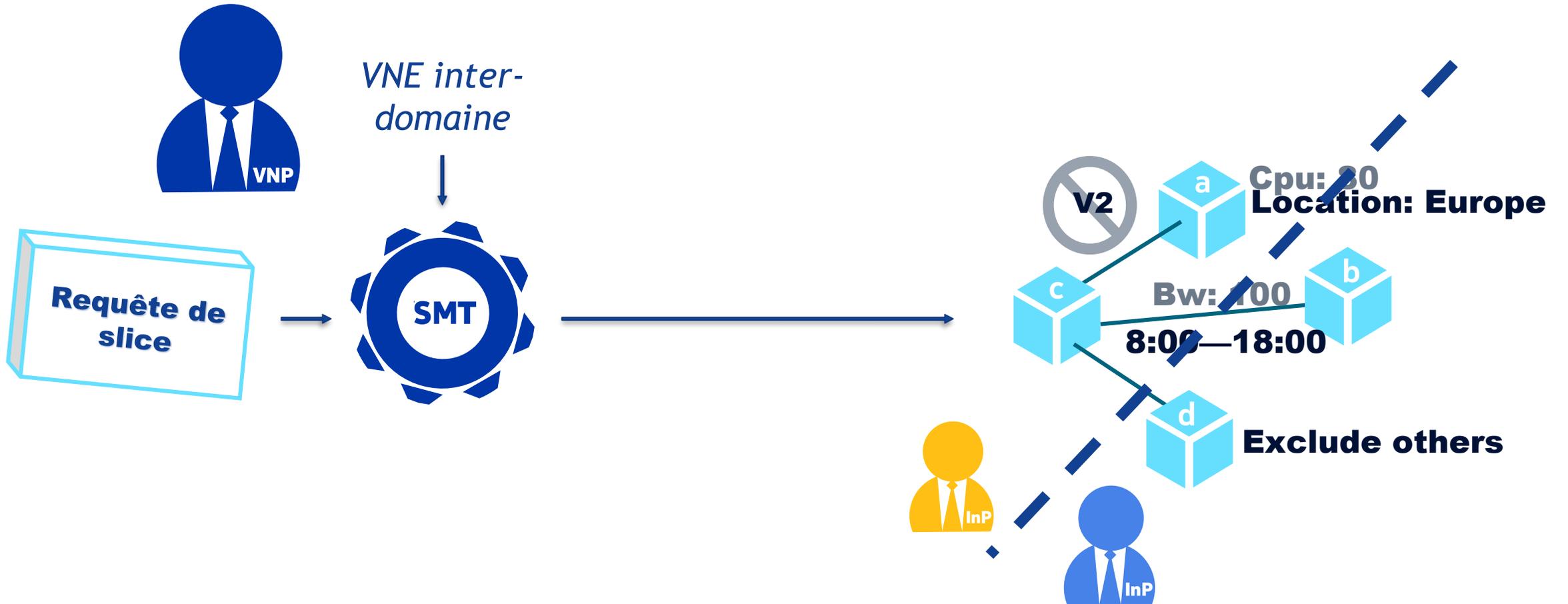
CONTRIBUTIONS UN VNE MULTI-DOMAIN SOUS EXIGENCE DE SÉCURITÉ



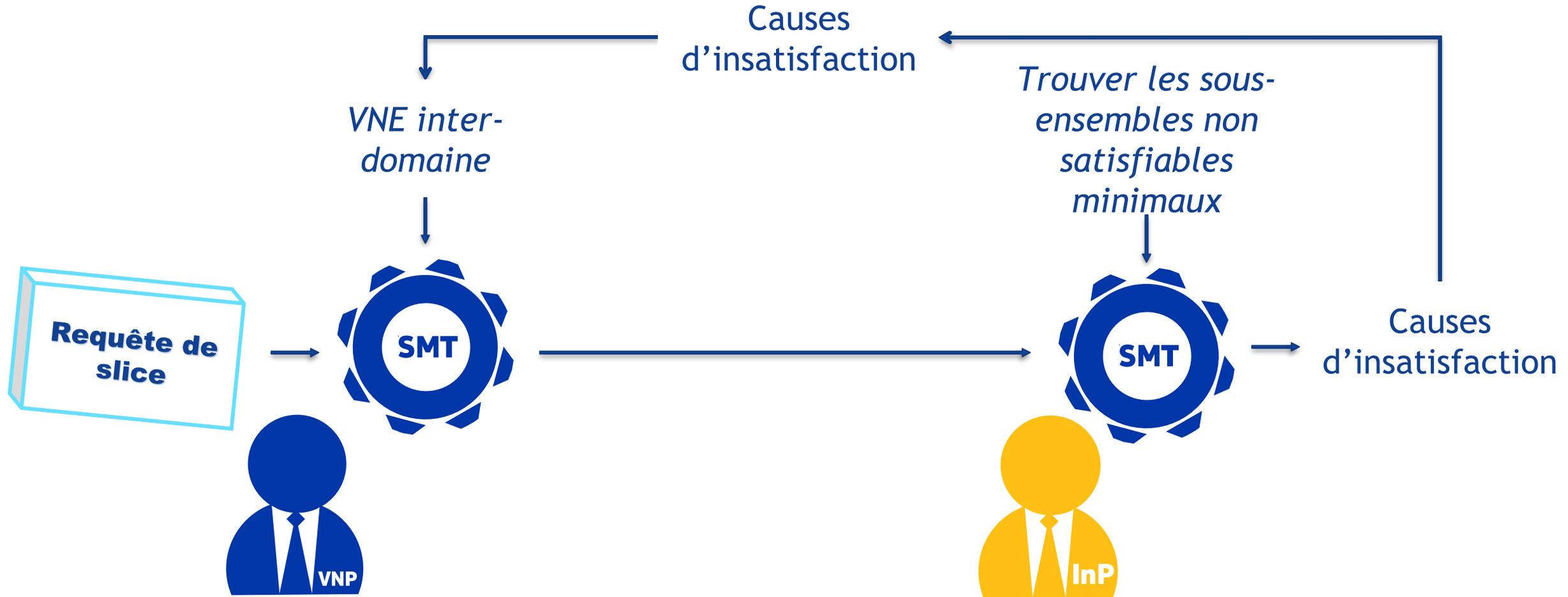
Multi-Provider Secure Virtual Network
Embedding (NTMS 2018)

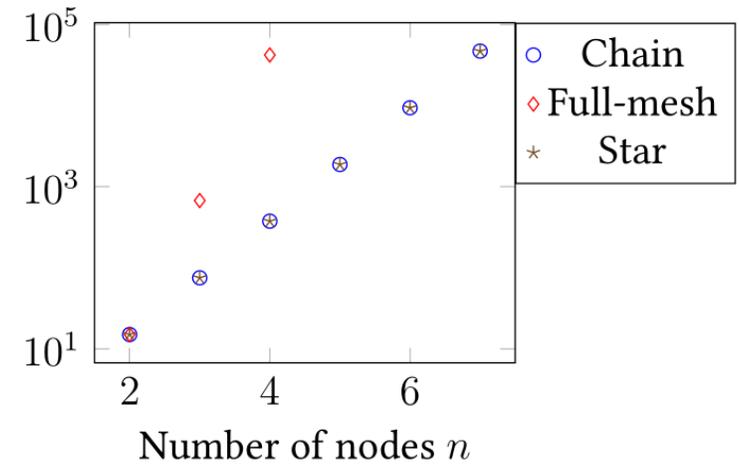
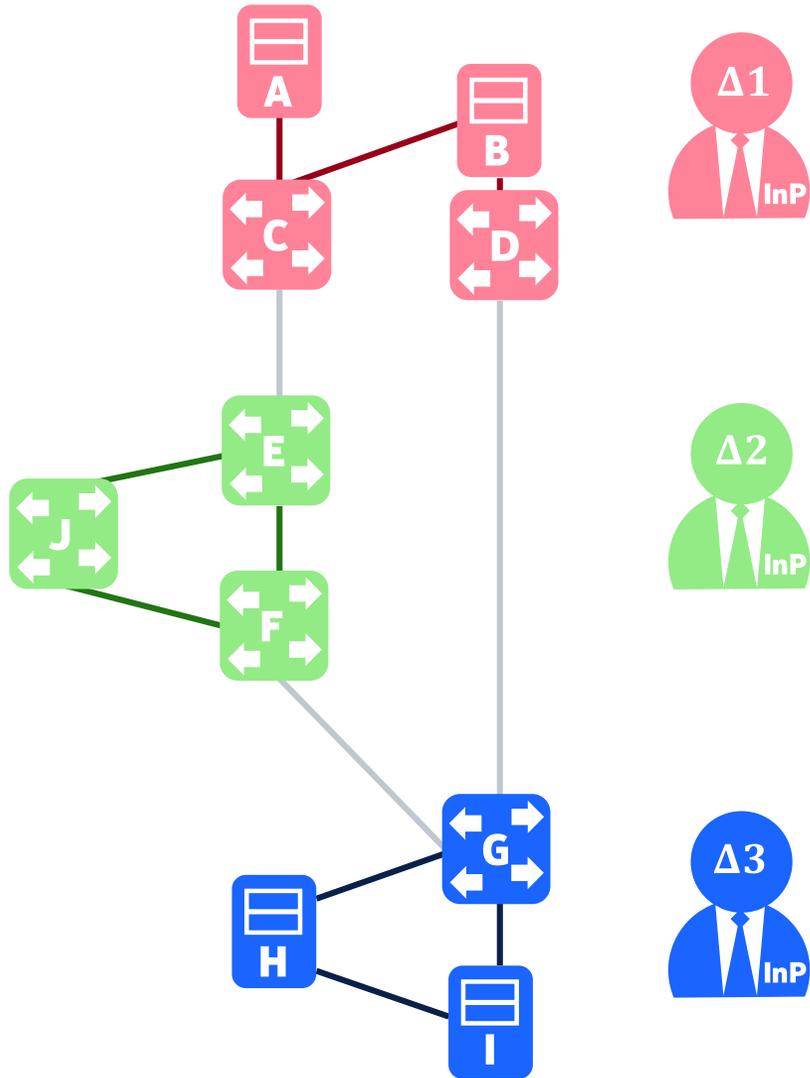


Multi-Provider Secure Virtual Network
Embedding (NTMS 2018)

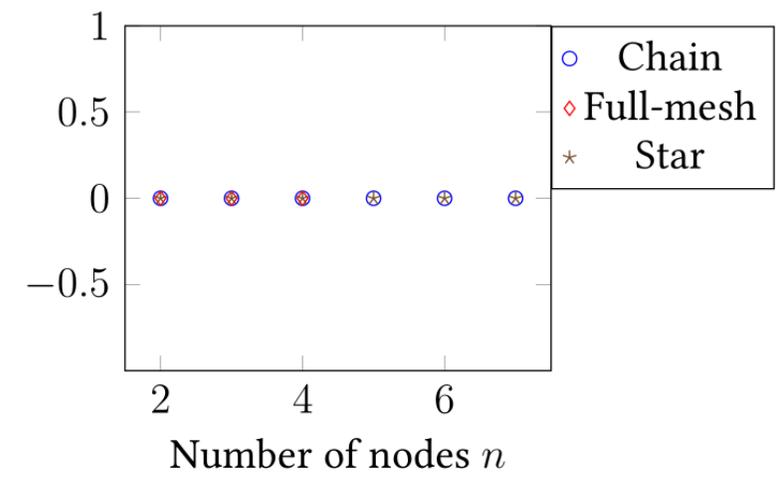


Multi-Provider Secure Virtual Network
Embedding (NTMS 2018)



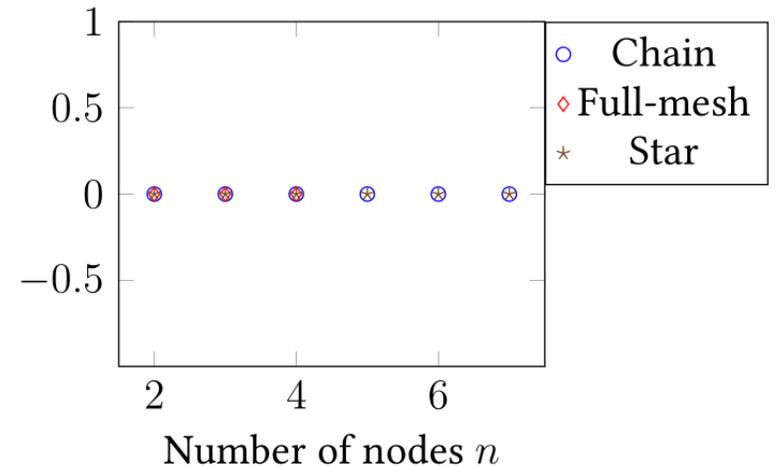


Nombre de solutions attendues



Différence entre le nb de solutions obtenues et attendues

- Répétition de 50 ($n \in [1,5]$) à 5 fois ($n \in [6,7]$)
 - Du fait de l'explosion temporelle
- Interprétation des résultats:
 - Le nombre de solutions produites est le nombre de solutions attendues
 - Vérification supplémentaire: pour $n < 5$, les ensembles sont bien équivalents



Différence entre le nb de solutions obtenues et attendues

Solving Security Constraints for 5G Slice Embedding: A Proof-of-Concept (*Computer & Security*, to be published)

- Un modèle extensible
- Illustré pour la souveraineté des données

- Chaque exigence est un uplet:
(value range, ..., comparison)

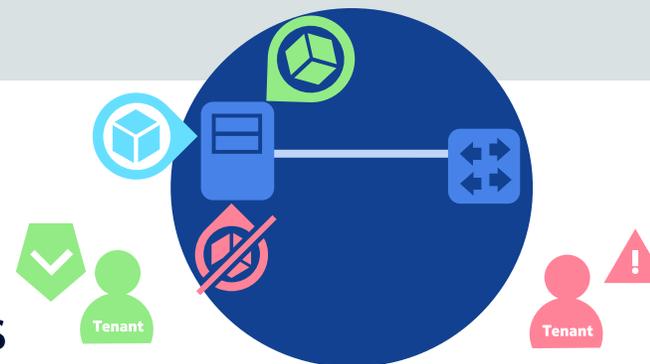
- Exemples:

$$(\mathbb{R}, \dots, \leq)$$

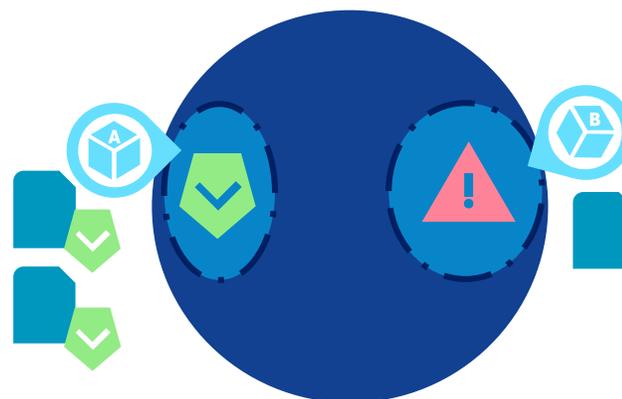
$$(\mathcal{P}(LOCATIONS), \dots, \supseteq)$$

$$([0,1], \dots, \leq)$$

- L'uplet est converti dans une structure mathématique propre



Interdire des fabricants



Interdire les collocations



Interdire des localisations

- Recensement de 14 exigences de sécurité formulées par l'état de l'art
- Notre modèle les englobe
- Et nous pouvons générer des exigences valides non présentes dans l'état de l'art

Reference work	Authors Attribute	Our Attribute	$V(a)$	Ordering operator (demand \leq offer)	+	m_a	M_a
Alaluna et al. (2017)	<i>sec</i>	!sec-demand	$[0, N] \subset \mathbb{N}$	Natural order	max	0	N
Liu et al. (2014)	dem^V						
Alaluna et al. (2017)	<i>avail</i>	!domain	Powerset of domains	\supset (offer must be in demand)	\cap	All domains	\emptyset
Wang et al. (2015)	virtual network plan						
Alaluna et al. (2017)	<i>cloud</i>	!cloud	$[0, N] \subset \mathbb{N}$	Natural order	max	0	N

CONCLUSION

- Ce travail repose et étend le problème d'incorporation de réseaux virtuels (VNE)
- Contributions:
 - Sécurité des locataires grâce à un modèle d'exigences
 - Sécurité de l'infrastructure par limitation de la divulgation d'informations
- Evaluation:
 - Premier essai connu d'algorithme assisté par SMT appliqué au VNE
 - Une seule infrastructure de test
 - Un déploiement à grande échelle poserait d'autres défis

PROBLÈME 7

Comment déployer un slice réseau répondant aux exigences spécifiques des locataires, (particulièrement en sécurité) tout en limitant la divulgation d'informations des opérateurs?

TITRE DE LA PRÉSENTATION - MENU « INSERTION / EN-TÊTE ET PIED DE PAGE »

- [1] N. M. M. K. Chowdhury and R. Boutaba, “A Survey of Network Virtualization,” *Computer Networks*, vol. 54, no. 5, pp. 862–876, 2010.
- [2] M. F. Bari *et al.*, “Data Center Network Virtualization: A Survey,” *IEEE Communications Surveys Tutorials*, vol. 15, no. 2, pp. 909–928, 2013.
- [3] A. Blenk *et al.*, “Survey on Network Virtualization Hypervisors for Software Defined Networking,” *IEEE Communications Surveys Tutorials*, vol. 18, no. 1, pp. 655–685, 2016.
- [4] M. Yu *et al.*, “Rethinking virtual network embedding: substrate support for path splitting and migration,” *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 38, no. 2, pp. 17–29, 2008.
- [5] T. Mano *et al.*, “Efficient Virtual Network Optimization Across Multiple Domains Without Revealing Private Information,” *IEEE Transactions on Network and Service Management*, vol. 13, no. 3, pp. 477–488, Sep. 2016.
- [6] D. Dietrich *et al.*, “Multi-Domain Virtual Network Embedding with Limited Information Disclosure,” in *IFIP Networking Conference, 2013*, 2013, pp. 1–9.
- [7] L. R. Bays *et al.*, “Security-aware Optimal Resource Allocation for Virtual Network Embedding,” in *Proceedings of the 8th International Conference on Network and Service Management*, 2012, pp. 378–384.
- [8] M. Alaluna *et al.*, “Secure Virtual Network Embedding in a Multi-Cloud Environment”, in *Computer Networks*, 2017.