



---

# Implémentation des classes de service dans RENATER-3

JRES 2003 – Lille

**Franck SIMON**

GIP Renater

Responsable technique

*(Email : [Franck.Simon@renater.fr](mailto:Franck.Simon@renater.fr))*



# Les classes de service dans RENATER-3 : intérêt ?

---

- Le service actuellement fourni dans RENATER-3 est à ce jour uniquement un service de type « Best-Effort ». La qualité de ce service est apportée par une politique d'« overprovisionning » dans le backbone, mais aucune priorité particulière n'est mise en place pour le traitement des flux.
- Problèmes : l'« overprovisionning » ne permet pas de régler tous les problèmes (même si cela permet d'en éviter beaucoup), mais surtout n'est pas forcément vrai/possible dès que l'on veut intégrer la notion de service de bout en bout (jusqu'à l'utilisateur final). En outre, certaines applications vont nécessiter de la bande passante garantie, d'autres une faible gigue, d'autres encore vont vouloir monopoliser le maximum de bande passante possible mais sans contrainte de gigue ... autant de profils de trafic qui aujourd'hui sont tous traités au même niveau, sans distinction, et sans garantie particulière (pas de SLA – Service Level Agreement).



# Les classes de service dans RENATER-3 : intérêt ?

---

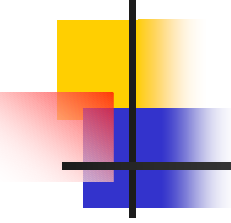
- Solutions aux problèmes posés :
  - Solution 1 : considérer que dans le backbone RENATER-3 l'« overprovisionnement » va résoudre tous les problèmes, va toujours être vrai et que la notion de bout en bout n'est pas notre problème, en déportant la responsabilité vers les réseaux de collecte et les sites RENATER => solution non retenue.
  - Solution 2 : assurer une certaine cohérence au niveau national, en proposant des classes de service dans RENATER-3, classes pouvant être propagées jusqu'aux sites via les réseaux de collecte, et pouvant en outre être étendues vers d'autres réseaux de la recherche (à l'international). Tout le monde doit alors utiliser des règles communes (façon de marquer les flux, type de file d'attente associée aux flux marqués ...). Mais ces règles ne doivent pas pour autant empêcher les sites et réseaux de collecte de déployer d'autres classes de service.



# Les classes de service dans RENATER-3 : considérations

---

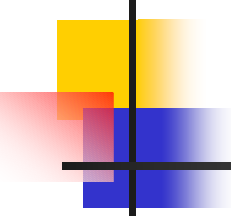
- Proposer des classes de service dans le backbone RENATER-3 n'a de sens que si cela est accompagné d'une métrologie adéquate qui permet de contrôler le respect du SLA associé à chacune de ces classes, d'où la nécessité de mesures actives en complément des mesures passives, pour qualifier la qualité du service de bout en bout telle que pourrait la percevoir l'utilisateur final (voir article/présentation François-Xavier ANDREU sur la métrologie dans RENATER-3).



# Les classes de service dans RENATER-3 : quelles classes ?

---

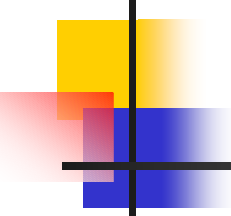
- Dans RENATER-3, il est prévu 5 classes de service :
  - LBE : Less than Best Effort
  - BE : Best Effort
  - BBE : Better than Best Effort
  - IP Premium
  
  - Supervision/gestion du réseau



# Les classes de service dans RENATER-3 : quelles classes ?

---

- **LBE** (Less than Best Effort) :
  - Possibilité d'utiliser la bande passante disponible dans le réseau, après allocation des ressources pour les classes de service « supérieures » : si le réseau est correctement dimensionné, alors possibilité de disposer d'une bande passante conséquente, sans mettre en péril les flux associés aux autres classes de service.
  - Périmètre : classe extensible au réseau GEANT, mais réservée à des projets spécifiques.
- **BE** (Best Effort) :
  - Classe fournie par défaut à tous les sites RENATER.
  - Périmètre : classe extensible partout (sic 😊).



# Les classes de service dans RENATER-3 : quelles classes ?

---

- **BBE** (Better than Best Effort) :
  - Compromis entre le service BE et l'IP Premium (le « provisionning » réseau est proportionnellement plus important pour les flux BBE que pour les flux BE et donc LBE).
  - Périmètre : classe accessible à tous les sites RENATER (à hauteur d'environ 5% du débit de l'agrément RENATER du site).
- **IP Premium**
  - Bande passante garantie, très faible gigue, pas de pertes de paquets.
  - Périmètre : classe extensible au réseau GEANT, mais réservée à des projets spécifiques.
- **Supervision/gestion du réseau**
  - Périmètre : classe réservée pour usage interne.

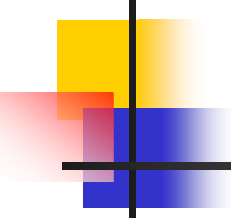


# Les classes de service dans RENATER-3 : principes

---

- Le marquage et l'identification des flux marqués sont basés sur l'utilisation de valeurs DSCP (Differentiated Service Code Point). Dans un premier temps, seuls les flux IPv4 seront concernés par les classes de service (pas d'extension pour l'instant aux services IPv6 et MPLS-VPN proposés dans RENATER-3).
- Politique de « DSCP transparency » : si des flux sont marqués avec une valeur DSCP qui n'est pas l'une de celles utilisées pour les classes de service RENATER, alors la valeur DSCP de ces flux ne sera pas modifiée par les routeurs RENATER.
- A chaque classe de service est associée une file d'attente spécifique. A l'exception de la classe IP Premium qui sera traitée en EF (Express Forwarding) les autres classes seront traitées en AF (Assured Forwarding).






# Les classes de service dans RENATER-3 : algorithme LBE

---


- Si un paquet entre dans RENATER avec une valeur DSCP-LBE (8) et ne correspond pas à un flux autorisé alors :
  - le paquet n'est pas jeté, mais re-marqué avec la valeur DSCP-BE et classé dans la file d'attente BE
- Si un paquet entre dans RENATER avec une valeur DSCP-LBE et correspond à un flux autorisé alors :
  - si le flux rentre dans le cadre du débit souscrit par le site RENATER alors le paquet est accepté
  - si le flux ne rentre pas dans le cadre du débit souscrit (dépassement du débit) alors le paquet est jeté



# Les classes de service dans RENATER-3 : algorithme BE

---

- Si un paquet entre dans RENATER avec une valeur DSCP-BE (0) et correspond à un flux autorisé (à priori le flux est forcément autorisé) alors :
  - si le flux rentre dans le cadre du débit souscrit alors le paquet est accepté et classé dans la file d'attente BE
  - si le flux ne rentre pas dans le cadre du débit souscrit (dépassement du débit) alors le paquet est jeté
- Seront également traités comme du trafic BE :
  - les flux marqués avec une valeur DSCP correspondant à l'une de celles des classes proposées dans le backbone RENATER-3, mais associés à des adresses IP qui ne sont pas autorisées à utiliser ces classes => re-marquage de ces flux avec DSCP-BE
  - des flux marqués avec une valeur DSCP ne correspondant à aucune des valeurs utilisées pour les classes de service RENATER => pas de modification de la valeur DSCP



# Les classes de service dans RENATER-3 : algorithme BBE

---

- Si un paquet entre dans RENATER avec une valeur DSCP-BBE (en fait DSCP-BBE-INC avec INC=IN Contract) et ne correspond pas à un flux autorisé alors :
  - le paquet n'est pas jeté, mais re-marqué avec la valeur DSCP-BE et classé dans la file d'attente BE
- Si un paquet entre dans RENATER avec une valeur DSCP-BBE (DSCP-BBE-INC) et correspond à un flux autorisé alors :
  - si le flux rentre dans le cadre du débit accordé alors le paquet est accepté et classé dans la file d'attente BBE
  - si le flux ne rentre pas dans le cadre du débit accordé (dépassement du débit) alors :
    - le paquet n'est pas jeté mais re-marqué avec une valeur DSCP-BBE-OOC (Out-of-Contract) et laissé dans la file d'attente BBE, ce qui permet d'identifier très facilement les paquets BBE en excès et de les laisser quand même passer si finalement les ressources réseaux sont disponibles

# Les classes de service dans RENATER-3 : algorithme IP Premium

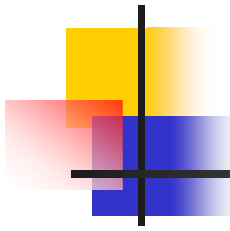
---

- Si un paquet entre dans RENATER avec une valeur DSCP-PREMIUM et ne correspond pas à un flux autorisé alors :
  - le paquet n'est pas jeté, mais re-marqué avec la valeur DSCP-BE et classé dans la file d'attente BE
- Si un paquet entre dans RENATER avec une valeur DSCP-PREMIUM et correspond à un flux autorisé alors :
  - si le flux rentre dans le cadre du débit accordé alors le paquet est accepté et classé dans la file d'attente PREMIUM
  - si le flux ne rentre pas dans le cadre du débit accordé (dépassement du débit) alors les paquets en excès sont jetés

# Les classes de service dans RENATER-3 : classe supervision

---

- Les flux de supervision peuvent être traités sur la base de l'algorithme BE (ou BBE) : pas de nécessité de les traiter en EF ou Premium : ils seront protégés par le fait qu'une bande passante minimum suffisante sera réservée pour l'acheminement des flux de supervision.



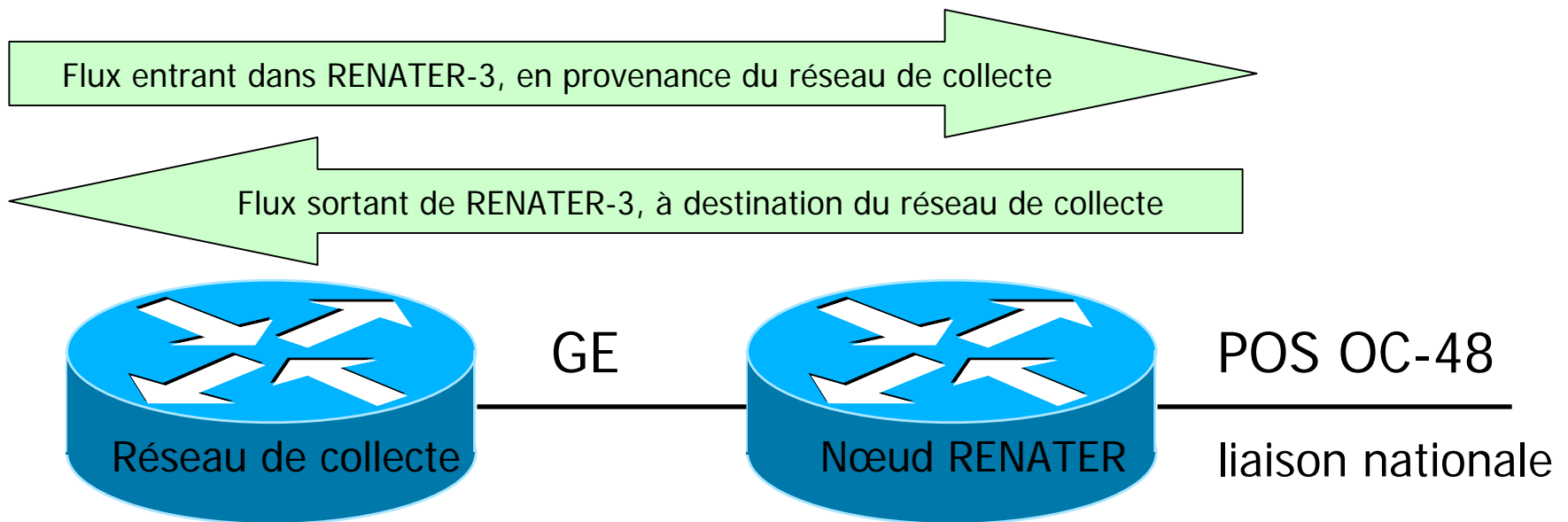
# Les classes de service dans RENATER-3 : répartition de la bande passante

---

- Une bande passante minimum sera paramétrée sur les liaisons du backbone RENATER-3 pour chacune des classes de service. Après allocation d'une bande passante minimum pour chacune des classes (10% pour IP Premium contre 1% par exemple pour LBE), la bande passante restante peut être partagée entre les différentes classes de service (utile pour les classes de type AF) et il est possible de définir par classe les pourcentages pouvant être pris dans la bande passante restante => Pour plus de détails sur les règles d'ingénierie envisagées, voir l'article JRES.

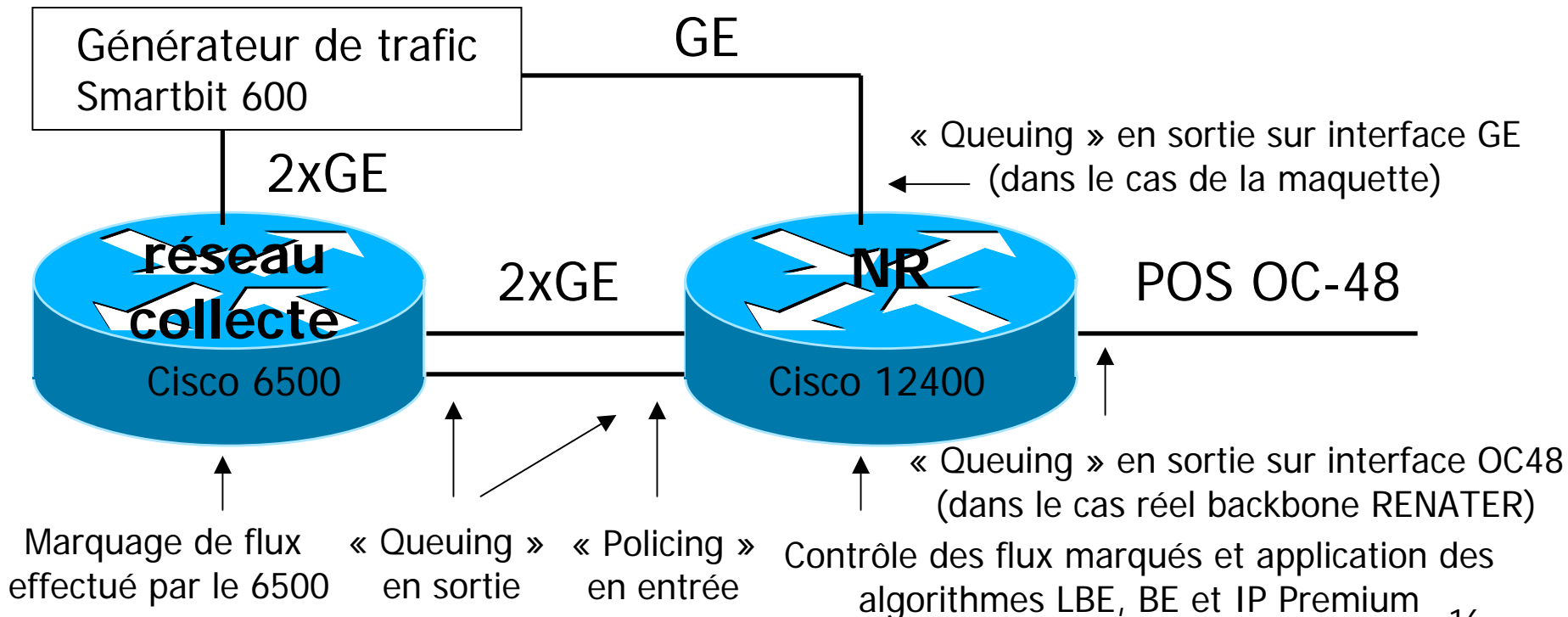
# Les classes de services dans RENATER-3 : implémentation

Raccordement type d'un réseau de collecte à RENATER-3

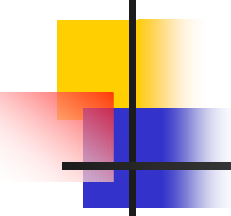


# Les classes de services dans RENATER-3 : tests effectués

- La maquette ci-dessous a été mise en place en « lab » pour valider les grands principes des classes de service (tests effectués pour les classes LBE, BE et IP Premium).








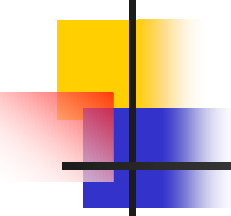
# Les classes de service dans RENATER-3 : tests effectués

---

- Etapes
  - Classification des flux avec des « class-map »
  - Règles pour la gestion des classes avec des « policy-map »
  - Application de la politique de QoS
- Pour les tests, définition des classes de service au niveau du routeur Cisco 12400 (supposé être le NR), via des « class-map » et d'une ACL associée à chaque « class-map » correspondant aux réseaux autorisés à utiliser ces classes:
  - Class-map LBE : flux marqués DSCP 8, et réseaux autorisés via ACL 150
  - Class-map BE : flux marqués DSCP 0, et réseaux autorisés via ACL 151
  - Class-map Premium : flux marqués DSCP 46, et réseaux autorisés via ACL 152

# Les classes de service dans RENATER-3 : tests effectués

- 
- tous les critères doivent être remplis  
(sinon commande « match-any »)
- class-map match-all **LBE**
    - match ip dscp 8 ⇔ match ip dscp cs1
    - match access-group 150
  - class-map match-all **BE**
    - match ip dscp 0 ⇔ match ip dscp default
    - match access-group 151
  - class-map match-all **premium**
    - match ip dscp 46 ⇔ match ip dscp ef
    - match access-group 152
  - access-list 150 permit ...
  - access-list 151 permit ...
  - access-list 152 permit ...



# Les classes de service dans RENATER-3 : tests effectués

---

- Définition « policy-map » IN :
  - « policy-map » IN pour gérer le « policing » sur l'interface Giga-Ethernet du 12400 (interface vers le Catalyst 6500, qui est supposé être l'équipement d'interconnexion du réseau de collecte avec RENATER) : c'est dans cette section que l'on a défini les actions liées aux dépassements de débit ou paquets non conformes (jeter les paquets en excès, re-marquage du champ DSCP...)

# Les classes de service dans RENATER-3 : tests effectués

- Définition policy-map OUT (dans les tests effectués elle est appliquée en sortie de l'interface GE du 12400 vers le Smartbit, dans la réalité elle serait appliquée sur l'interface OC-48 du NR vers le backbone RENATER) :

```
policy-map PM-OUT  
class LBE
```

```
bandwidth 20000
```

```
bandwidth remaining percent 10
```

```
random-detect
```

```
random-detect dscp-based
```

```
class premium
```

```
bandwidth 100000
```

```
class BE
```

```
bandwidth 300000
```

```
bandwidth remaining percent 40
```

```
random-detect ...
```

Bande passante minimum réservée en cas de congestion (en Kbit/s ou % bande passante)

Pourcentage de la bande passante restante pouvant être récupérée par la classe

Configuration du WRED

# Les classes de service dans RENATER-3 : tests effectués

- Application des « policy-map » IN/OUT :

!

interface **GigabitEthernet1/2**

ip address 10.5.0.1 255.255.255.0

no ip directed-broadcast

no negotiation auto

**service-policy output PM-OUT** ← policy-map pour gérer le « queuing »

**service-policy output PM-IN** ← policy-map pour gérer le « policing »

!

interface **POS2/0**

ip address 10.6.0.1 255.255.255.0

no ip directed-broadcast

**service-policy output PM-OUT** ← policy-map pour gérer le « queuing »  
sur le lien RENATER dans un contexte  
réel (sinon sur une interface GE pour  
les tests effectués en « lab »)

!



# Les classes de service dans RENATER-3 : bilan des tests

---

- Possibilité de configurer une bande passante minimum garantie pour chacune des classes de service ainsi que de définir la façon dont la bande restante/disponible est répartie entre les classes. Principe pouvant être retenu : plus la classe de service est d'une priorité « haute » et plus la bande passante minimum garantie sera proportionnellement élevée, plus la classe de service est d'une priorité « basse » et plus la bande passante minimum garantie est faible, mais avec possibilité d'utiliser les ressources réseaux disponibles. Les tests ont clairement démontré l'étanchéité des classes de service en cas de congestion : les bandes passantes minimum réservées pour chacune des classes ont bien été respectées.
- Possibilité d'associer des ACLs pour définir la liste des réseaux autorisés à utiliser les classes de service, et d'avoir des infos très précises sur le résultat de l'application des « class-map ».
- => Etape suivante : sites pilotes pour des tests « grandeur nature ». 😊