



# Projet de loi portant modification de la loi du 14 août 2018 autorisant le Gouvernement à acquérir, lancer et exploiter un satellite et son segment sol destinés à l'observation de la Terre

## Présentation du programme LUXEOSys

Conférence de presse

13 juillet 2020

N° dossier parl.: 7542



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère des Affaires étrangères  
et européennes

Direction de la défense





Sujet	Description
1. Contexte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rappel du contexte du projet LUXEOSys</li></ul>
2. Présentation du système LUXEOSys	<ul style="list-style-type: none"><li>• Caractéristiques principales</li><li>• Objectifs et applications</li></ul>
3. Architecture du segment sol	<ul style="list-style-type: none"><li>• Architecture et hypothèses de base</li><li>• Conditions opérationnelles 2020</li><li>• Scénario retenu</li></ul>
4. Révision des estimations budgétaires	<ul style="list-style-type: none"><li>• Par éléments structurels de LUXEOSys, présentation des coûts détaillés</li></ul>
5. Questions	

1

Contexte



- Le projet de loi initial avait pour objet d'autoriser le Gouvernement à acquérir, lancer et exploiter un satellite et son segment sol pour un montant de 170 millions d'euros sur une période de 14 ans, couvrant les éléments suivants :
  - L'acquisition et le lancement d'un satellite d'observation de la Terre équipé d'une caméra à très haute résolution (4 ans)
  - La construction des antennes associées permettant le transfert d'images du satellite vers la Terre
  - La mise en place d'un segment sol permettant le contrôle et la gestion du système sur 10 ans ainsi que la diffusion des images
- Certaines dépenses n'ont pas été prises en compte dans le budget du projet de loi initial. Il s'agit notamment de dépenses liées à l'exploitation et à la maintenance du système
- Vu que le contrat avec OHB-I a été signé le 28 septembre 2018 pour un montant de 168,2 millions d'euros, la quasi-totalité du budget de la loi d'autorisation a été utilisée



- Dépôt du projet de loi n° 7542, le 27 mars 2020, qui vise à augmenter de 180 millions d'euros le montant que le Gouvernement est autorisé à dépenser, le montant total passant ainsi à 350 millions d'euros
- Revue générale du programme et analyse approfondie du budget avec le soutien de PwC
- La présentation en Commissions parlementaires des conclusions et du budget final a été effectuée le 13 juillet 2020

2

Présentation du  
système LUXEOSys

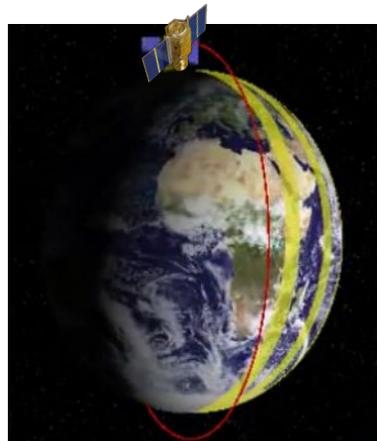
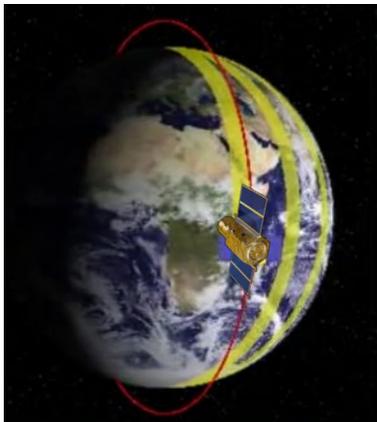
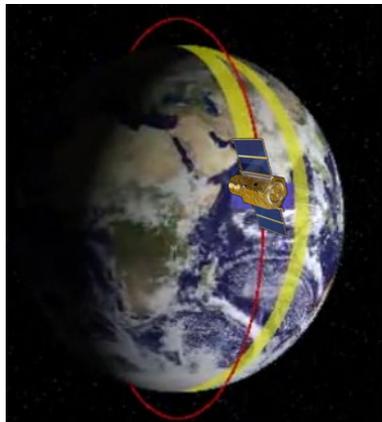


- LUXEOSys est un système gouvernemental d'observation par satellite répondant aux besoins des Organisations nationales (Gouvernements, LIST, Cartographie, etc.) et internationales (EU, OTAN, ONU, etc.) en imagerie satellitaire
- Le LUXEOSys cadre avec la volonté de développement de l'effort de défense et vise plus particulièrement une nouvelle capacité à haute valeur ajoutée
- Ce système gouvernemental doit permettre à la Direction de la Défense de devenir un fournisseur d'images pour des organisations telles que l'UE, l'OTAN, l'ONU, l'AIEA, les États alliés, ainsi que d'autres utilisateurs civils (ex : aide humanitaire)
  - Fiabilité : origine gouvernementale de l'image
  - Qualité : très haute résolution spatiale (la meilleure en multispectral)
  - Capacité de programmation : droits de programmation alloués et garantis
  - Réactivité : « System Response Time » le plus court possible (17h)
  - Production d'images non classifiées pour faciliter l'utilisation et le partage des images
  - Utilisation des images comme vecteur de contributions et partenariats



Le but du programme LUXEOSys est de fournir quotidiennement 100 images de la Terre à très haute résolution. Ce programme comprend :

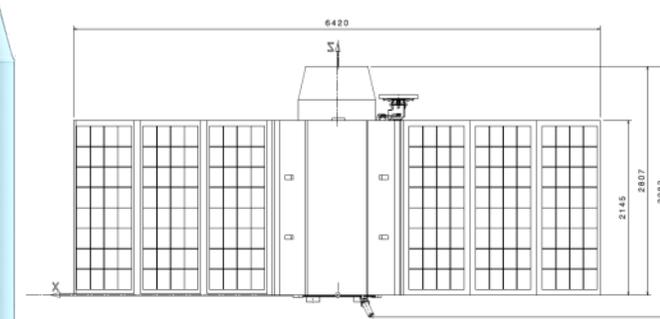
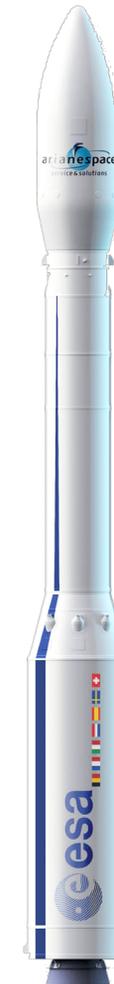
- Un satellite d'observation équipé d'une caméra à **très haute résolution (moins de 50 cm)**
- Ce satellite est appelé « NAOS » (National Advanced Optical System) sera placé à environ 450 km sur une orbite basse polaire (appelée LEO - Low Earth Orbit)
- Le satellite effectue donc des rotations autour de la terre (15 révolutions/jour), ce qui permettra de prendre des images de l'ensemble de la terre
- Une **architecture segment sol** qui comprend:
  - la construction de **deux antennes et la location d'une antenne polaire** permettant le transfert des 100 images du satellite vers la Terre
  - la mise en place d'un **segment sol** permettant le contrôle et la gestion du système ainsi que la **dissémination d'images**.





## ➤ LUXEOSys en chiffres

- Poids au lancement : +/- 645 kg
- 1 tour de Terre (révolution) : toutes les 94 min
- 15 révolutions/jour
- Forme hexagonale de diamètre 1.84 m
- Une image = 2.5 Gb (zone de 10x10 km couverte)
- Lancement prévu avec Arianespace (VEGA - Kourou)
- Vitesse du satellite: 8 km/s
- Orbite : 450 km
- Durée de vie : 7 + 3 années
- Temps de réponse minimum entre demande et l'image disponible = 17 h

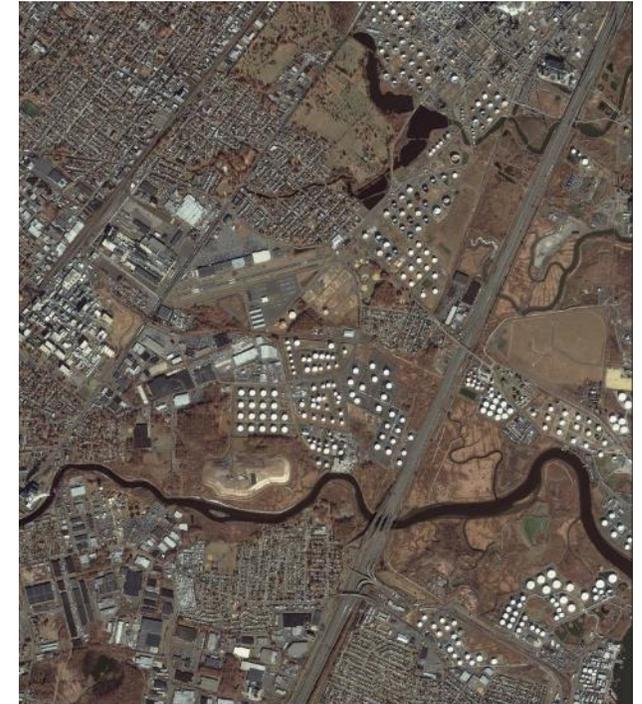


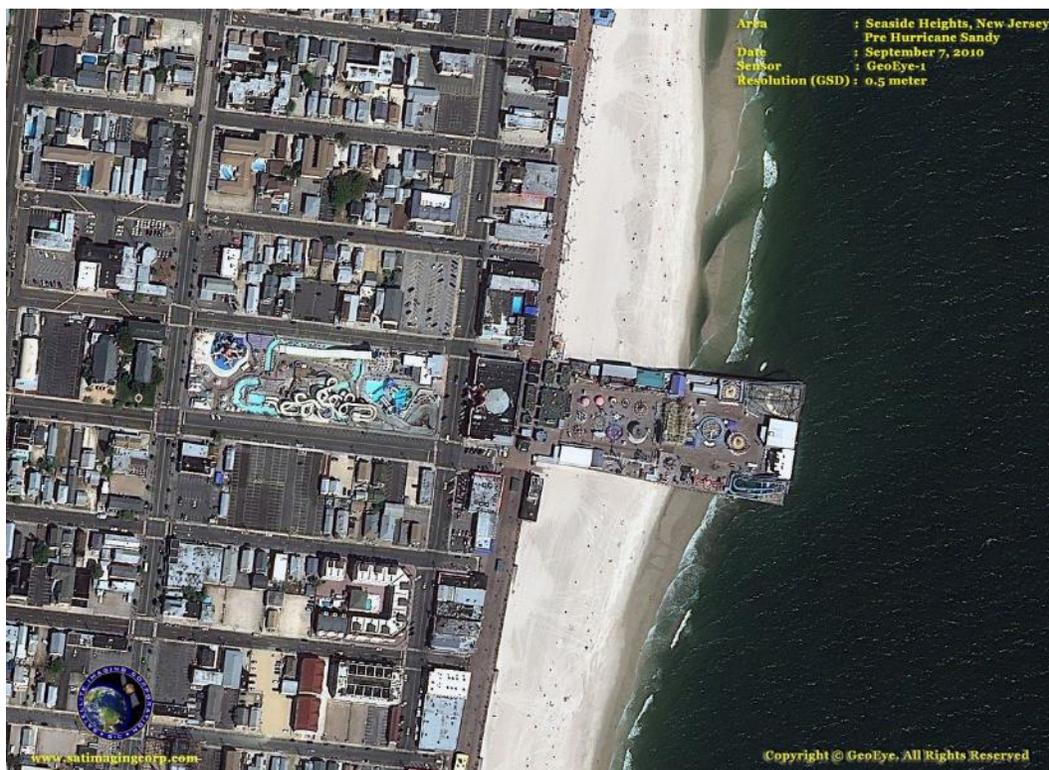


- Applications relatives aux opérations militaires
- Applications relatives à la sécurité (non-prolifération nucléaire, surveillance d'installations critiques)
- Applications relatives à la surveillance des traités de désarmement
- Observation de déplacements de troupes dans une zone de conflit

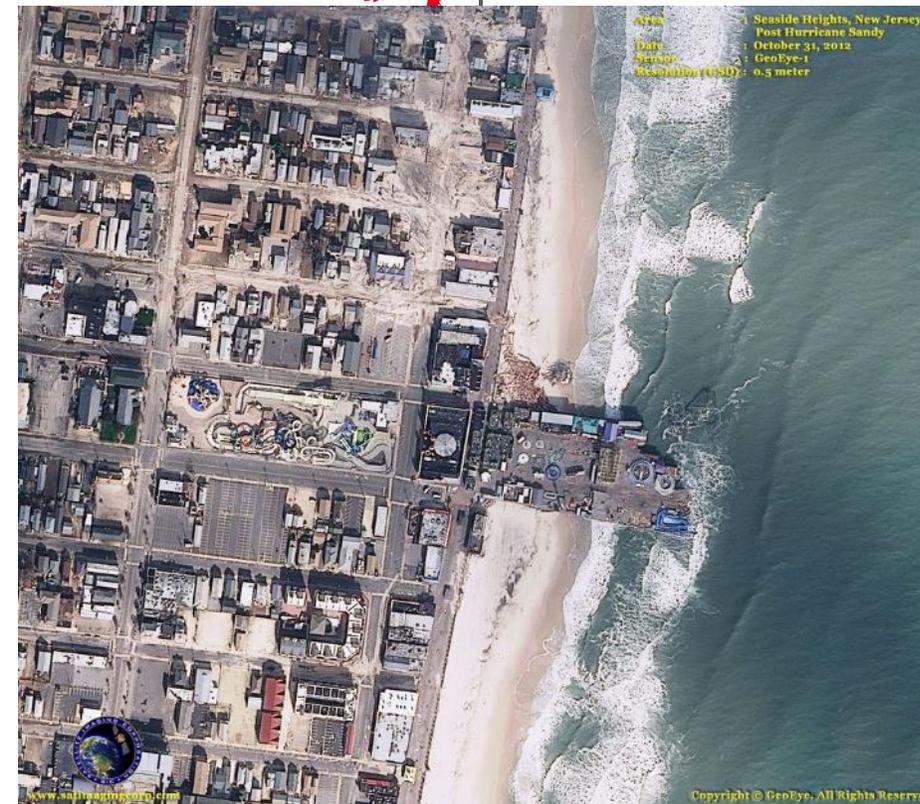


- Applications relatives aux catastrophes humaines et à l'aide humanitaire
- Applications relatives à la gestion de catastrophes naturelles
- Applications relatives au changement du climat
- Etc.





Ouragan Sandy  
(2012)  
Seaside New-Jersey  
Image GEOEYE



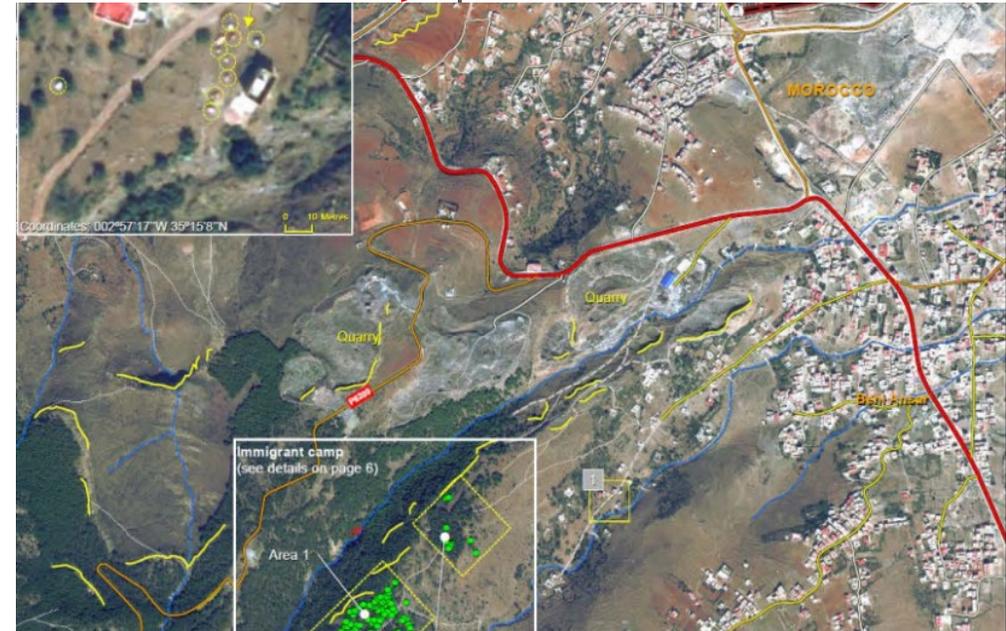
Avant

Après





Aide humanitaire  
dans des camps  
de réfugiés



Observation de troupes dans une zone  
de conflit



Surveillance  
d'un front de feu  
lors d'incendies  
(Californie)

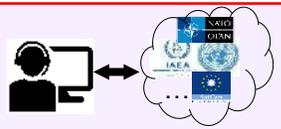
- Que peut-on voir ? Impossible de reconnaître une personne mais on pourra détecter l'ombre portée au sol d'un être humain



3

Architecture du  
segment sol



Entités	Responsabilités principales	Ressources
<b>DPC</b> 	<b>Data Processing Centre :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Point d'entrée et de sortie unique du système, il traite les demandes d'images et assure le fonctionnement de la chaîne de production des images</li> </ul>	 <i>Opérateurs (20-25)</i>  <i>Workstations</i>
<b>MOC</b> 	<b>Mission Operating Centre :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôle et pilotage du satellite</li> </ul>	 <i>Opérateurs (20)</i>  <i>Workstations</i>
<b>PGC</b> 	<b>Payload Ground Centre :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programmation des images (plan d'imagerie) et du contrôle de qualité</li> </ul>	 <i>Opérateurs (BEL MoD)</i>  <i>Workstations</i>  <i>Storage for BE needs only</i>
<b>NDC</b> 	<b>NAOS Data Centre :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hébergement des serveurs du système (archivage, système de gestion) et point d'accès pour les utilisateurs</li> </ul>	  <i>6 servers</i>
<b>DDC</b> 	<b>Data Downloading Centre :</b> <p>Antennes permettant la réception des images</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Redu : 2 antennes (prévues dans le contrat OHB-I)</li> <li>Svalbard : station polaire (location de services)</li> </ul>	



### ➤ Installations

- Exploitation du MOC et DPC était prévue sur un site unique à Diekirch :
  - Pas d'étude de faisabilité ni de budget pour l'implantation du LUXEOSys (antennes et bureaux DPC)
  - Le MOC était prévu à Betzdorf (via LuxGovSat), alors que le design proposé par OHB-I concentrait toutes les entités sur un seul site
- NAOS Data Centre (NDC) a été invoqué via le concept préliminaire du Pôle Gouvernemental Aérien (PGAé) mais non budgétisé
- Antennes du contrat OHB-I étaient prévues au Centre militaire (Diekirch)
  - Pas de budget prévu pour l'infrastructure nécessaire (socle pour les antennes, bâtiment technique pour les éléments actifs de l'antenne)
  - Difficultés techniques pour installer les antennes au Centre militaire
- Antenne polaire nécessaire pour garantir 100 images/jour
  - Non prévue dans la loi du 14 août 2018



### ➤ Ressources

- Exploitation du DPC était prévue par l'Armée au Centre militaire (Diekirch), mais recrutement du personnel nécessaire (militaire ou civil) n'a pas été pris en compte
- Exploitation du MOC était prévue par LuxGovSat
  - En 2018, LuxGovSat avait la volonté de développer un soutien opérationnel pour le LUXEOSys
  - En novembre 2019, en réponse à l'appel à candidature, LuxGovSat n'a pas souhaité répondre car ses priorités sont le GOVSAT-1 et la société ne dispose pas de compétences en interne (par rapport notamment à SES et RSS qui ont également reçu la proposition)
  - Peu importe l'entreprise qui opère le MOC, le budget prévu de 15 MEur était épuisé suite à la signature du contrat avec OHB-I
- Exploitation du PGC (Belgique) ➔ Inchangé

### ➤ Maintenance

- La maintenance complète du système n'a pas été prise en compte dans le projet de loi



## ➤ **Conséquences :**

- Adapter l'architecture du segment sol afin de séparer les entités LUXEOSys
  - ➔ centralisation à Diekirch pas possible
- Externaliser l'exploitation du système pour le DPC
  - ➔ prévue par l'armée
- Externaliser l'exploitation du système pour le MOC
  - ➔ 15MEur prévus par la loi mais budget épuisé suite à la signature du contrat OHB-I
- Couvrir les frais de maintenance
  - ➔ non prévus dans la loi du 14 août 2018
- Couvrir les frais de service liés à l'antenne polaire
  - ➔ non prévus dans la loi du 14 août 2018

## ➤ **Éléments nouveaux :**

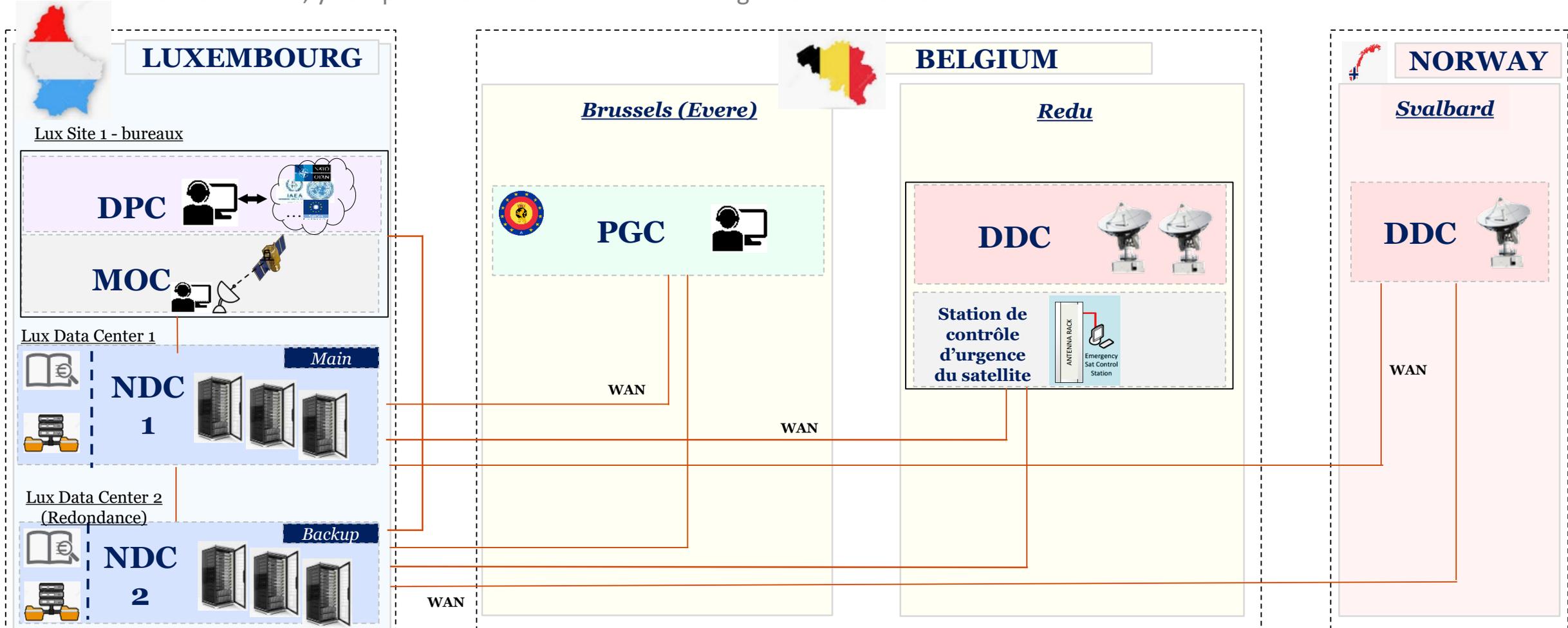
- Amélioration de la résilience du système avec un Data Centre Backup sur un second site (non prévu dans l'architecture de base)
- Ajout d'une station de contrôle d'urgence du satellite (conséquence de la décentralisation)

# Architecture adaptée du Segment sol



Différentes options ont été analysées avant de proposer la nouvelle architecture-cible. La solution retenue propose :

- Bureaux, data centre et back-up au Luxembourg permettant une résilience du système
- Antennes à Redu, y compris une station de contrôle d'urgence du satellite



# 4

Révision des  
estimations  
budgétaires



## Classification des coûts supplémentaires

- Les coûts supplémentaires menant à une demande de modification de la loi peuvent être classifiés comme suit :
  - **Cat 1** : Coûts liés à une modification de la configuration afin d'améliorer le système
  - **Cat 2** : Coûts supplémentaires liés à des hypothèses de base non-réalisables
  - **Cat 3** : Éléments non couverts dans la loi du 14 août 2018

## Approche utilisée pour l'estimation

- Les sources d'information suivantes sont utilisées :
  - Contrat initial OHB-I signé en septembre 2018
  - Offres de prix
  - Réponses au « Candidate selection process » (CSP) de 2019
  - Estimatifs de marché pour les éléments plus standards (ex: data centre)
- Une estimation réaliste et une estimation pessimiste ont été définies pour toutes les lignes budgétaires

# Budget synthèse pour la modification de la loi



Prix HTVA pour 10 ans Conditions économiques 2020	Loi initiale [€]	Budget prévu dans la loi	Modification de la loi Estimation réaliste [€]	Modification de la loi Estimation pessimiste [€]
<b>Contrat OHB-I</b>	168 242 830	✓		
Architecture adaptée		X	15 800 000	16 500 000
Maintenance de niveau 3		X	8 000 000	10 000 000
<b>MOC/DPC</b>				
Mise en place, gestion (incl. bureaux) et supervisions des systèmes informatiques		X	61 500 000	74 800 000
<b>DDC</b>				
Location terrain, infrastructure et maintenance des antennes à Redu		X	6 200 000	7 000 000
Antenne à Svalbard		X	9 500 000	10 500 000
<b>NDC</b>				
Location et maintenance des matériels informatiques et des applicatifs		X	12 500 000	14 600 000
<b>Connectivité réseau</b>		X	1 200 000	1 400 000
<b>Support externe pour le segment espace</b>	1 615 625	-	3 000 000	3 500 000
<b>TOTAL</b>	<b>169 858 455</b>		<b>117 700 000</b>	<b>138 300 000</b>

**Conclusion : l'estimation maximale des coûts additionnels nécessaires est de 139 millions**



## ➤ 3 catégories de coûts mènent à une modification de la loi :

- **Cat 1** : Coûts liés à une modification de la configuration afin d'améliorer le système

9,0 MEur

- **Cat 2** : Coûts supplémentaires liés à des hypothèses de base non-réalisables

58,7 MEur

- **Cat 3** : Eléments non couverts dans la loi initiale du 14 août 2018

67,1 MEur

### Remarques :

- *les coûts du support externe (3,5 MEur) ne sont pas repris dans ces catégories*
- *Les montants repris sont basés sur l'estimation pessimiste*



# Questions

Merci







**Téléchargement du dossier sur**  
**[defense.gouvernement.lu](https://defense.gouvernement.lu)**