



**RETURN BIDS TO:**

**RETOURNER LES SOUMISSIONS À:**

**Bid Receiving - PWGSC / Réception des soumissions -  
TPSGC**

**11 Laurier St. / 11, rue Laurier**

**Place du Portage , Phase III**

**Core 0B2 / Noyau 0B2**

**Gatineau, Québec K1A 0S5**

**Bid Fax: (819) 997-9776**

**SOLICITATION AMENDMENT  
MODIFICATION DE L'INVITATION**

The referenced document is hereby revised; unless otherwise indicated, all other terms and conditions of the Solicitation remain the same.

Ce document est par la présente révisé; sauf indication contraire, les modalités de l'invitation demeurent les mêmes.

**Comments - Commentaires**

**Vendor/Firm Name and Address**

**Raison sociale et adresse du  
fournisseur/de l'entrepreneur**

**Issuing Office - Bureau de distribution**

Science Procurement Directorate/Direction de  
l'acquisition de travaux scientifiques  
Terrasses de la Chaudière, 4th Flo  
10 Wellington Street  
Gatineau  
Quebec  
K1A 0S5

<b>Title - Sujet</b> Robotiques de la station spatiale	
<b>Solicitation No. - N° de l'invitation</b> 9F052-190271/A	<b>Amendment No. - N° modif.</b> 002
<b>Client Reference No. - N° de référence du client</b> 9F052-190271	<b>Date</b> 2019-08-27
<b>GETS Reference No. - N° de référence de SEAG</b> PW-\$\$\$T-004-36696	
<b>File No. - N° de dossier</b> 004st.9F052-190271	<b>CCC No./N° CCC - FMS No./N° VME</b>
<b>Solicitation Closes - L'invitation prend fin</b> <b>at - à 02:00 PM</b> <b>on - le 2019-12-31</b>	
<b>Time Zone</b> <b>Fuseau horaire</b> Eastern Standard Time EST	
<b>F.O.B. - F.A.B.</b> Specified Herein - Précisé dans les présentes <b>Plant-Usine:</b> <input type="checkbox"/> <b>Destination:</b> <input type="checkbox"/> <b>Other-Autre:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à:</b> Bergeron, Bruno	<b>Buyer Id - Id de l'acheteur</b> 004st
<b>Telephone No. - N° de téléphone</b> (450) 926-4562 ( )	<b>FAX No. - N° de FAX</b> ( ) -
<b>Destination - of Goods, Services, and Construction:</b> <b>Destination - des biens, services et construction:</b> See herein	

**Instructions: See Herein**

**Instructions: Voir aux présentes**

<b>Delivery Required - Livraison exigée</b>	<b>Delivery Offered - Livraison proposée</b>
<b>Vendor/Firm Name and Address</b> <b>Raison sociale et adresse du fournisseur/de l'entrepreneur</b>	
<b>Telephone No. - N° de téléphone</b> <b>Facsimile No. - N° de télécopieur</b>	
<b>Name and title of person authorized to sign on behalf of Vendor/Firm</b> <b>(type or print)</b> <b>Nom et titre de la personne autorisée à signer au nom du fournisseur/ de l'entrepreneur (taper ou écrire en caractères d'imprimerie)</b>	
<b>Signature</b>	<b>Date</b>



# Canadarm3

Journée de l'industrie 1  
Webinaire



Public Services and  
Procurement Canada

Services publics et  
Approvisionnement Canada



Canadian Space  
Agency

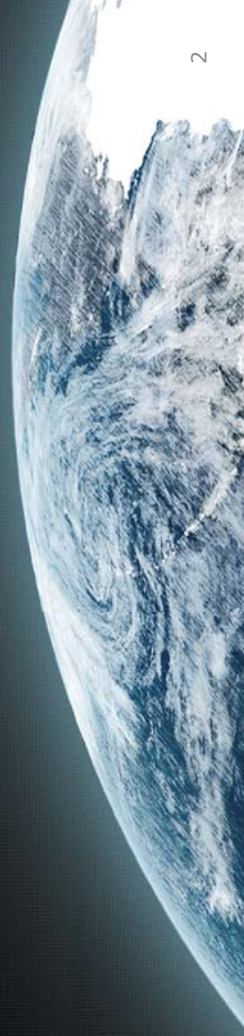
Agence spatiale  
canadienne

Canada



# CANADARM3: Agenda du webinaire

Heure	Item	Présentateur
13h00 – 13h00	Bienvenue	
13h00 – 13h05	Gateway et Canadarm3 Background	Stéphane Desjardins, ASC
13h05 – 13h15	Canadarm3 Requis de haut niveau	Daniel Rey, ASC
13h15 – 13h25	Engagement et approvisionnement	Bruno Bergeron, SPAC



# Communications webinaire

- Le but de ce webinaire est de fournir de l'information à l'industrie à propos du Canadarm3
- Questions:
  - Les participants pourront poser des questions durant les rencontres individuelles, ou les soumettre directement au responsable des approvisionnement de SPAC ([bruno.bergeron@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:bruno.bergeron@tpsgc-pwgsc.gc.ca))
- Présentations:
  - Des copies électroniques des présentations seront affichées sur [achatsetventes.gc.ca](http://achatsetventes.gc.ca) après le webinaire



# Contexte

*Le 28 février 2019, le gouvernement a annoncé un investissement historique pour le programme spatial canadien en engageant \$1.9 milliard sur 24 années afin de concevoir, fabriquer et opérer la nouvelle génération d'un système robotique pour l'avant-poste lunaire, un station spatiale orbitant autour de la lune.*

*Le Canada sollicite une rétroaction afin de mieux comprendre les capacités au sein de l'industrie et du milieu universitaire pour déterminer la meilleure utilisation de cet approvisionnement afin d'obtenir des avantages économiques importants pour les Canadiens.*



# Engagement de l'industrie

- Les activités d'engagement de l'industrie serviront pour donner aux fournisseurs un aperçu du concept du système robotisé destiné à la station spatiale lunaire et soutenir le Canada dans la définition des principales exigences, l'élaboration des stratégies d'approvisionnement et l'optimisation des échéances du projet.



# Station lunaire "Gateway"

- L'Agence spatiale canadienne travaille avec les autres agences pour définir les prochaines étapes de l'exploration humaine de l'espace
- Le Canada a joué un rôle clé dans l'exploration humaine en orbite terrestre basse avec le Canadarm sur la navette spatiale, et avec le Canadarm2/Dextre sur la Station spatiale internationale





# GATEWAY PHASE 1

Human Lunar  
Lander

Orion

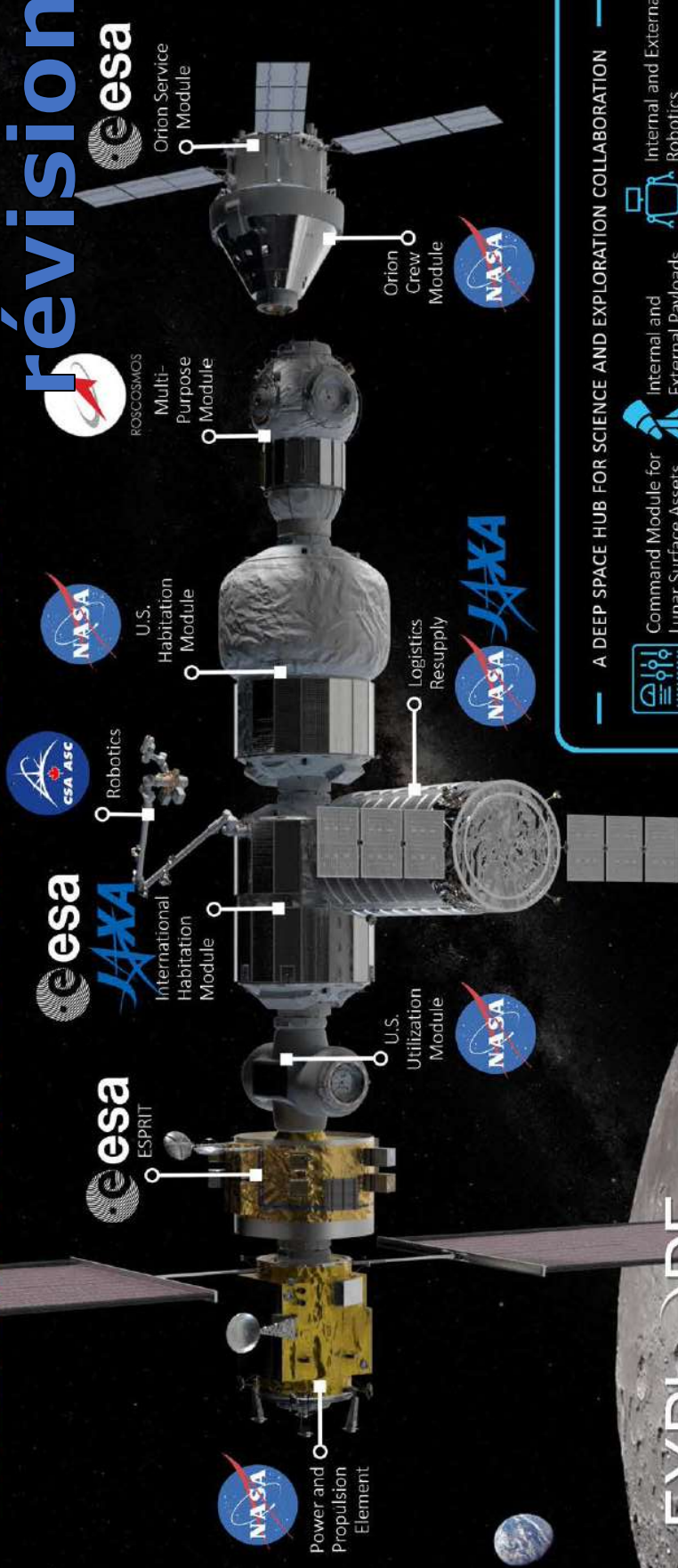
Gateway





# GATEWAY CONFIGURATION CONCEPT

Sous  
révision



— A DEEP SPACE HUB FOR SCIENCE AND EXPLORATION COLLABORATION —



EXPLORE  
MOON to MARS

# Contribution canadienne – Canadarm3

- La contribution canadienne au “Gateway” est un système robotisé doté d’intelligence artificielle qui sera opéré à partir du Canada pour 15 ans.
- Budget: Le Canada investit \$1.9Milliard sur 24 ans pour la conception, la fabrication et les opérations du Canadarm3
  - Il s’agit du coût du cycle de vie complet et inclut les coûts de projet, le coût des opérations, la contingence sur le cycle de vie du projet et durant les opérations ainsi que les coûts interne du gouvernement
- Échéancier: Lancement en 2026 ou plus tôt

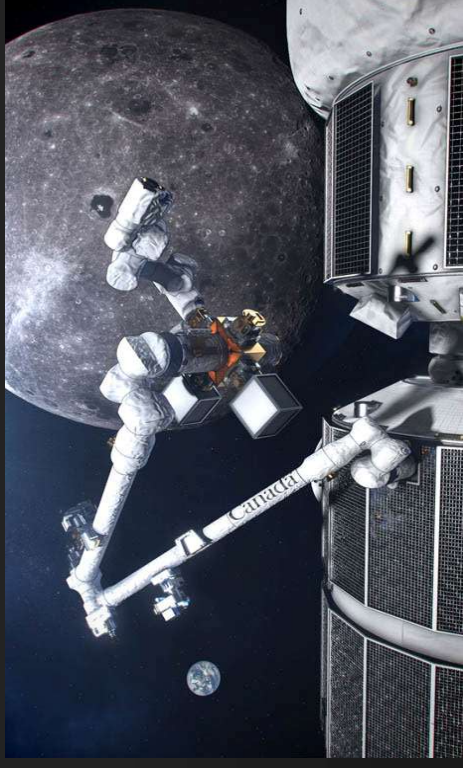


# Survol du concept – Canadarm3

- L'eXploration Large Arm (XLA) et ses outils
  - Fourni les fonctionnalités robotiques externes au "Gateway"
- L'eXploration Dexterous Arm (XDA ou petit bras)
  - Augmente les capacités du grand bras et en assure l'entretien, capable d'effectuer des échanges de charge utile incluant via un sas du "Gateway"
- Interfaces robotiques standard, plateformes et réceptacles
  - Assure aux deux bras la mobilité voulue pour effectuer leurs tâches, manipuler les charges utiles et fourni des lieux de travail pour les expériences

## • Segment terrestre, intégration et opérations robotique

- Infrastructure terrestre qui servira aux fonctions de planification, surveillance, commande, formation et visualisation en soutien aux opérations robotiques qui seront effectués du Canada. Comprends la formation de contrôleurs terrestre et de l'équipage.
  - Services professionnels pour l'intégration des interfaces robotiques pour "Gateway", ainsi que les services professionnels pour les opérations et l'ingénierie de soutien et logistique.
- ## • Intelligence artificielle (IA) – Capacités autonomes
- Les opérations autonomes ou dirigés par l'IA sont nécessaires pour des opérations indépendantes d'un soutien terrestre et des opérations efficaces



Concept du Canadarm3  
Solutions Industrielles à suivre



# Évolution des Canadarms

Le Canada cherche à augmenter ses compétences et à fournir des opportunités pour l'injection de technologies et la commercialization

Compétances	Canadarm	Canadarm2	Canadarm3
Capture de vaisseaux spatiaux	✓	✓	✓
Assemblage et entretien	✓	✓	✓
Opérations collaborative humain-robot	✓	✓	✓
Opérations sécuritaires de missions critiques	✓	✓	✓
Manipulation et utilisation d'outils		✓	✓
Control du sol		✓	✓
Déplacements précis et opérations de contact		✓	✓
Auto-déplacement		✓	✓
Sens du toucher		✓	✓
Auto-déployable			✓
Reconfigurable et réparation in-situ			✓
Connaissance approfondie de la situation			✓
Planification et operations autonomes			✓
Interfaces robotiques standard			✓

# Canadarm3 - Autonomie

- Les facteurs suivants entraînent le besoin d'autonomie du Canadarm3, soit une capacité variable qui varie de manuel à complètement autonome:
  - mise-en-service et validation progressive de l'autonomie et de l'IA
  - le Gateway aura une faible présence d'équipage sur place (~30 jours/année) pour la commande directe de la robotique
  - la distance du Gateway de la Terre implique des délais de transmission qui font en sorte que la commande directe n'est pas pratique
  - le Gateway aura des périodes de communications réduites et la robotique pourrait être appelée à exécuter des tâches pendant ces périodes
- un objectif de type espace lointain du Gateway est de démontrer une autonomie de la Terre pour une période d'au moins 21 jours
- efficacités opérationnelles via l'autonomie

# Canadarm3 - Requis clés

Canadarm3 fournira les fonctionnalités suivantes au Gateway:

- inspection,
- installation, retrait & remplacement d'équipement et d'expériences,
- transfert de systèmes via le sas scientifique,
- déchargement et rechargement de véhicules logistiques,
- capture et libération d'un véhicule en vol libre,
- assemblage d'éléments lunaires et planétaires et transfert d'équipement de mission,
- l'accostage et le décrochage des modules et des véhicules,
- soutien aux sorties extravéhiculaires (EVA) commandées par l'équipage.





## Canadarm3 - Requis clés (cont.)

- Le système robotique du Gateway:
  - devra survivre au lancement et au transit et fonctionner dans l'environnement de l'espace lointain du Gateway
  - devra se déployer à partir de sa configuration de lancement (stockée) sans un soutien EVA
  - devra pouvoir être maintenue in-situ sans soutien EVA
  - devra fonctionner en toute sécurité (par exemple, aucune panne ne peut mettre en danger l'équipage ou le véhicule du Gateway)
    - nécessite la vérification de modèle, une connaissance de la situation et la détection de proximité
  - devra manipuler des objets contaminés par la poussière lunaire



## Canadarm3 – Interfaces robotiques

- Les expériences et l'équipement de la passerelle seront sur des installations compatibles avec la robotique
  - L'ASC achètera et fournira l'équipement initial d'interface pour Gateway dans le cadre du projet Interfaces robotiques externes (GERI) de Gateway
  - des interfaces supplémentaires seront nécessaires, par exemple pour des charges utiles plus grandes ou nécessitant un transfert de fluide
  - des structures de soutien seront nécessaires pour l'arrimage, la relocalisation de charges utiles et l'utilisation d'outils
  - des services d'intégration d'interfaces robotiques seront nécessaires pour le programme Gateway

## Canadarm3 - Requis opérationnels

- Les opérateurs au sol ainsi que l'équipage en orbite doivent pouvoir contrôler la robotique
  - les deux ont besoin de connaissance approfondie de la situation
- Les opérations robotiques doivent être planifiées pour l'efficacité et la sécurité:
  - les outils de planification et d'exploitation doivent être efficaces (en particulier pour l'équipage) et doivent vérifier la sécurité
- Les opérateurs et l'équipage doivent être formés
  - l'équipage peut avoir besoin de mises à jour d'entraînement en vol.





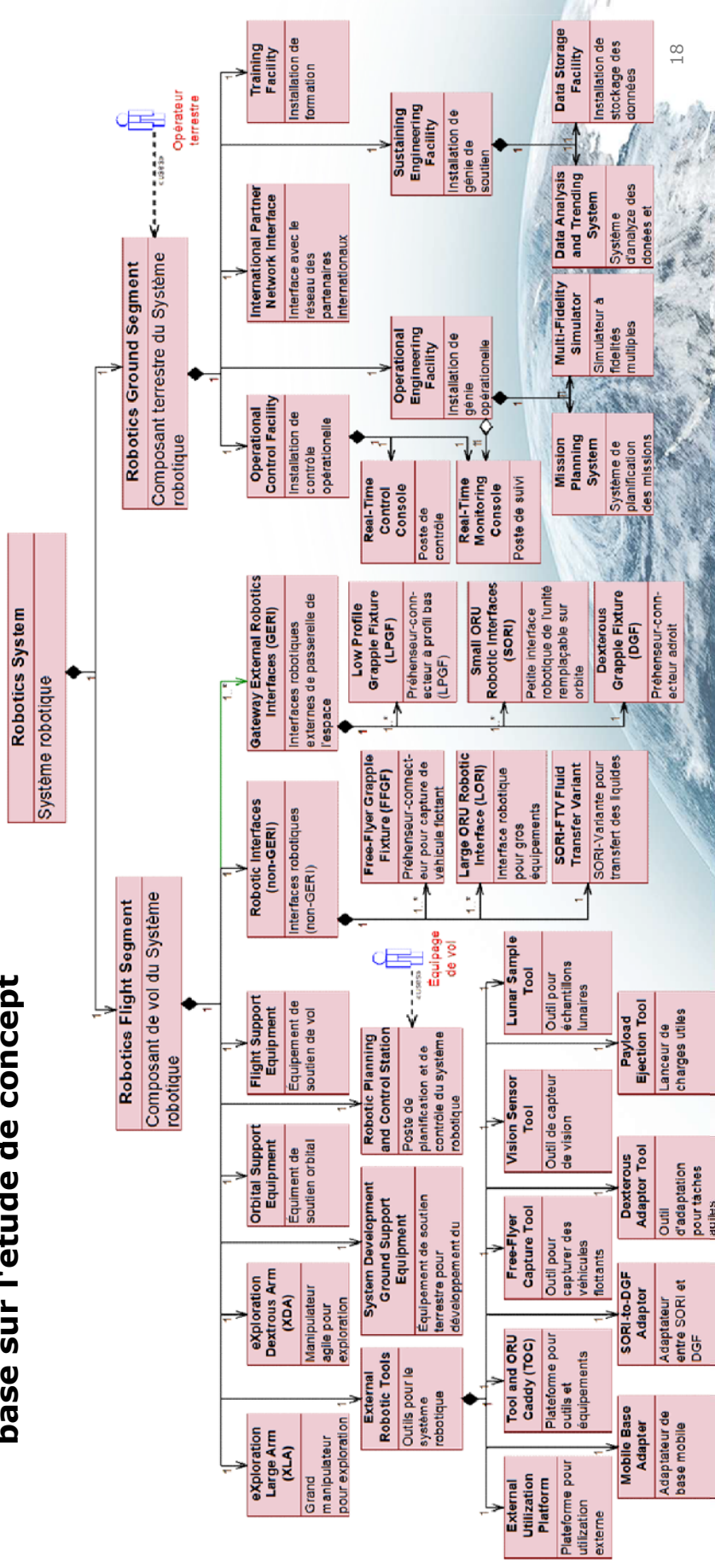
## Canadarm3 - Requis du Gateway

- Canadarm3 devra respecter les budgets de masse et de puissance du Gateway
  - Système de vol nominal: 1600 kg
  - Ensemble de lancement: 2200 kg
  - Puissance de pointe opérationnelle du grand bras: 2 kW
- Le Canadarm3 devra respecter les exigences du système Gateway, les spécifications des sous-systèmes (alimentation, avionique, thermique, logiciel, etc.) et les normes de conception.



# Canadarm3 – Survol du système nominal

basé sur l'étude de concept



## Canadarm3 – Domaines d'application de l'IA

- Domaines d'application directes dans l'architecture du système
  - Conscience de la situation (perception)
  - Planification des tâches (raisonnement)
  - Exécution de la tâche (action)
- Domaines d'application dans le cycle de vie du système
  - Ingénierie
  - Prévision des besoins d'entretien et dépannage
  - Entraînement
  - Relations publiques
  - Traitement des données volumineuses (télémétrie, données d'inspection,...)





## **Canadarm3**

# **Engagement et approche en matière d'approvisionnement agile**



# Principes directeurs de l'approvisionnement

- Approche agile
- Vaste collaboration et conception conjointe
- Processus concurrentiels, équitables et transparents
- Favoriser la diversification de l'industrie spatiale canadienne et assurer l'innovation, les avantages économiques et publics pour le Canada



# Approvisionnement agile

- Une démarche **itérative** est adoptée en ce qui concerne les produits livrables, laquelle laisse place à des mécanismes de sortie et à des pivots.
- L'approvisionnement est axé sur les **résultats**. Ainsi, un éventail de solutions peut être proposé.
- **Des équipes interfonctionnelles** participent à la conception et l'exécution des activités d'approvisionnement.
- **Une approche axée sur la collaboration** avec les fournisseurs est adoptée, laquelle permet aux fournisseurs d'entretenir un dialogue de collaboration axée les besoins et les résultats.



# Processus d'engagement agile de l'industrie

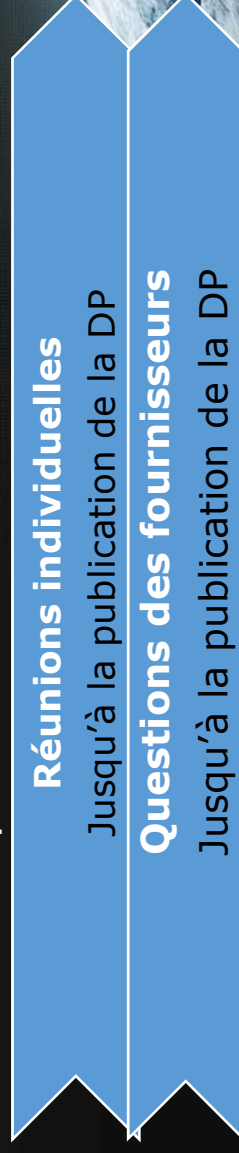
## Événements officiels



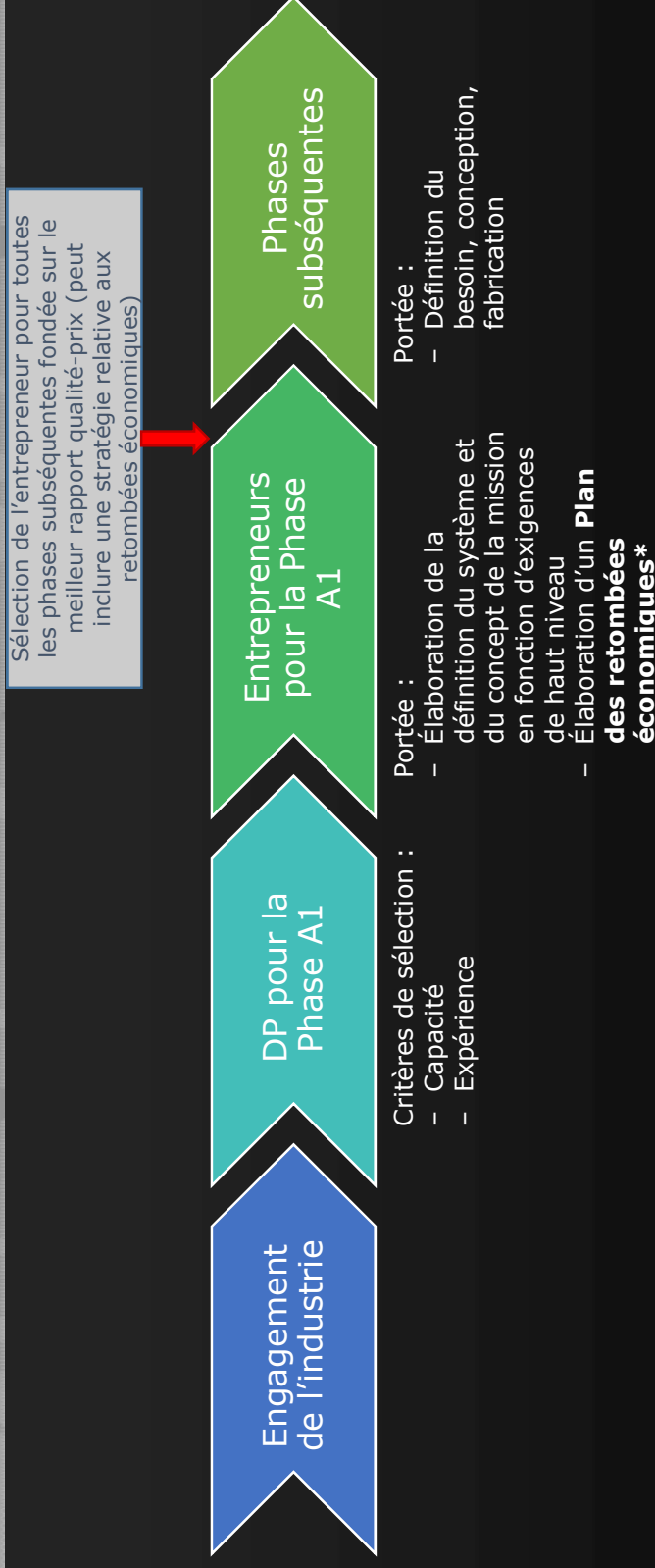
## Examen de l'ébauche du document



## Discussions parallèles en cours



# Stratégie d'approvisionnement proposée



\*Le Plan des retombées économiques pourrait inclure, entre autres, les éléments suivants :

Étude conceptuelle et estimation des coûts, approche de la gestion de la phase de la PI, plan de transfert technologique et de commercialisation, investissements en R et D, plan de gestion des risques, expérience et capacité de respecter les échéanciers, contribution de l'industrie, approche contractuelle et assurer le contenu canadien et pouvant inclure des approches innovantes basées sur la Politique des retombées industrielles et technologiques/proposition de valeur.

# Renseignements supplémentaires

- Toutes les demandes de renseignements ou autres communications relatives à ce processus d'engagement de l'industrie doivent être adressées exclusivement à l'autorité contractante : Bruno Bergeron (Gestionnaire d'approvisionnement, SPAC) [bruno.bergeron@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:bruno.bergeron@tpsgc-pwgsc.gc.ca)
- Pour obtenir des renseignements généraux sur la façon de faire affaire avec le gouvernement du Canada : Bureau des petites et moyennes entreprises (BPME) [bpmeclient@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:bpmeclient@tpsgc-pwgsc.gc.ca)
- Pour tous les avis de marchés et d'engagement : [www.achatsetventes.gc.ca](http://www.achatsetventes.gc.ca)

