

**RETURN BIDS TO:**  
**RETOURNER LES SOUMISSIONS À:**  
Bid Receiving  
PWGSC  
33 City Centre Drive  
Suite 480  
Mississauga  
Ontario  
L5B 2N5  
Bid Fax: (905) 615-2095

**LETTER OF INTEREST**  
**LETTRE D'INTÉRÊT**

Comments - Commentaires

Vendor/Firm Name and Address  
Raison sociale et adresse du  
fournisseur/de l'entrepreneur

Issuing Office - Bureau de distribution  
Public Works and Government Services Canada  
Ontario Region  
33 City Centre Drive  
Suite 480  
Mississauga  
Ontario  
L5B 2N5

<b>Title - Sujet</b> RFI Centrifuge Upgrade	
<b>Solicitation No. - N° de l'invitation</b> W7719-145261/A	<b>Date</b> 2014-02-12
<b>Client Reference No. - N° de référence du client</b> W7719-145261	<b>GETS Ref. No. - N° de réf. de SEAG</b> PW-\$TOR-002-6544
<b>File No. - N° de dossier</b> TOR-3-36266 (002)	<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 2014-03-13</b>	
<b>Time Zone</b> <b>Fuseau horaire</b> Eastern Standard Time EST	
<b>F.O.B. - F.A.B.</b> <b>Plant-Usine:</b> <input type="checkbox"/> <b>Destination:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Other-Autre:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Address Enquiries to: - Adresser toutes questions à:</b> Callahan, Kaye	<b>Buyer Id - Id de l'acheteur</b> tor002
<b>Telephone No. - N° de téléphone</b> (905) 615-2071 ( )	<b>FAX No. - N° de FAX</b> (905) 615-2060
<b>Destination - of Goods, Services, and Construction:</b> <b>Destination - des biens, services et construction:</b> DEPARTMENT OF NATIONAL DEFENCE 1133 Sheppard Ave. W. Toronto Ontario M3K2C9 Canada	

Instructions: See Herein

Instructions: Voir aux présentes

<b>Delivery Required - Livraison exigée</b> 2014-03-31	<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/</b> <b>de l'entrepreneur (taper ou écrire en caractères d'imprimerie)</b>	
<b>Signature</b>	<b>Date</b>

Solicitation No. - N° de l'invitation

W7719-145261/A

Amd. No. - N° de la modif.

File No. - N° du dossier

TOR-3-36266

Buyer ID - Id de l'acheteur

tor002

Client Ref. No. - N° de réf. du client

W7719-145261

CCC No./N° CCC - FMS No/ N° VME

---

**DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS CONCERNANT**

**LE SYSTÈME DE COMMANDE DE MOUVEMENT DE LA CENTRIFUGEUSE HUMAINE DU  
MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE**

**AU**

**CENTRE DE RECHERCHES DE TORONTO DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT POUR LA  
DÉFENSE CANADA**

Annexe A : Ébauche de l'énoncé des travaux

Annexe B : Critères d'expérience

ANNEXE A

**ÉBAUCHE de l'énoncé de travail relatif à la modernisation du système de commande (logiciel et matériel) de la centrifugeuse humaine de Recherche et développement pour la défense Canada**

**PORTÉE**

**1.1 Introduction**

La centrifugeuse humaine de Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC) recrée les forces subies lors d'un virage serré dans un aéronef à hautes performances. Elle est utilisée pour former les pilotes des Forces canadiennes, les opérateurs de systèmes de combat aérien et les médecins de l'air dans des environnements où la force gravitationnelle est élevée dans le but de reconnaître et de prévenir les symptômes de perte de conscience en vol sous forte accélération.

**1.2 Objectif**

Il s'agit de remplacer le système de commande (composantes logicielles et matérielles) de la centrifugeuse humaine par une technologie moderne dont le cycle de vie sera d'au moins 10 ans.

**1.3 Contexte**

Le système de commande de la centrifugeuse utilise un logiciel privé, fonctionnant sous une unité centrale Intel 286 et le système d'exploitation Microsoft DOS 3.1. Le code source de ce logiciel n'est plus disponible. Il doit donc être conçu de nouveau.

Le système de commande de la centrifugeuse est jumelé aux composantes électromécaniques de cette dernière par l'intermédiaire d'un moteur d'entraînement DC-300 de General Electric. Le système de commande indique au DC-300 l'accélération recherchée, et le DC-300 contrôle le moteur qui fait tourner la nacelle jusqu'à l'accélération souhaitée.

Le sous-système électromécanique, composé d'un moteur DC de 400 HP, d'un accouplement de sûreté, d'un frein, d'un démultiplicateur, d'un arbre d'entraînement vertical, d'un bras horizontal et d'une nacelle, sera conservé tel quel.

Le système de commande actuel comprend également une commande permettant au pilote dans la nacelle de contrôler la force g. Le nouveau système devra lui aussi offrir cette fonctionnalité.

Le système de commande de la centrifugeuse et les systèmes du moteur DC-300 sont secondés par un système électromécanique auxiliaire sur mesure. Le nouveau système de commande devra s'arrimer à ce système auxiliaire.

Les détails du fonctionnement du système, la description des différentes commandes, le contenu des écrans d'affichage, les états du système, les grandeurs contrôlées et captées du système de commande et du système auxiliaire, de même que la description technique de la commande du pilote figurent dans le Manuel de l'utilisateur de la centrifugeuse humaine de RDDC.

Le présent énoncé de travail concerne le remplacement des composantes logicielles et matérielles du logiciel du système de commande de la centrifugeuse humaine de RDDC. Le système doit être entièrement remplacé pour éliminer les risques que présente l'équipement désuet et pour intégrer les avancées technologiques faites depuis la dernière modernisation.

## **2. DOCUMENTS PERTINENTS**

**2.1** Accord de normalisation OTAN (STANAG) 3827 (cinquième édition) – disponible auprès de l'Agence OTAN de normalisation (<http://nsa.nato.int/nsa/>)

**2.2** Document consultatif du Comité de coordination de la standardisation « Air » 61/103/18 – disponible auprès du Air And Space Interoperability Council (<http://www.airstandards.org/index.html>)

**2.3** MILSTAND-882E (ou plus récent)  
<https://acc.dau.mil/CommunityBrowser.aspx?id=514013>

**2.4** Manuel de l'utilisateur de la centrifugeuse humaine de RDDC, disponible sur demande, auprès de l'agent des marchés

## **3. EXIGENCES**

### **3.1 Généralités**

Les composantes devant être remplacées se trouvent au-dessus de la ligne pointillée dans la Figure A-1 de la présente annexe. Ces composantes sont les suivantes :

- la console de commande de l'opérateur;
- l'ordinateur pilote de la centrifugeuse composé des éléments suivants :
  - l'ordinateur pilote,
    - le système de commande du pilote;
  - l'unité esclave;
- l'ordinateur du système de poursuite des cibles;
- le commutateur vidéo du système de poursuite des cibles;
- l'écran de commande de l'opérateur et de l'opérateur secondaire;
- la superposition vidéo des sujets;
- l'écran d'état du système auxiliaire.

Le nouveau système doit s'arrimer aux composantes figurant sous la ligne pointillée dans la Figure A-1. Ces composantes sont les suivantes :

- un système auxiliaire d'ASECO;
- des capteurs auxiliaires;
- un moteur d'entraînement DC-300;
- les composantes de la nacelle;
  - un accéléromètre triaxial,
  - un manche avec rhéostat,
  - une plaque de pression transducteur de force,
  - des interrupteurs de sécurité,
  - l'écran d'affichage à distance du système de poursuite des cibles.

Pour réduire les coûts, il est préférable de conserver le moteur d'entraînement DC-300. Toutefois, il pourrait s'avérer nécessaire d'en moderniser la principale composante pour qu'il soit compatible avec le nouveau système de commande et qu'il respecte les normes établies.

Le système de commande doit faire en sorte que la centrifugeuse respecte l'accord de normalisation OTAN (STANAG) 3827 (cinquième édition) en ce qui concerne les niveaux d'application de la force g définis dans le document consultatif du Comité de coordination de la standardisation « Air » 61/103/18.

À la livraison, le système de commande doit contenir tous les profils de vérification et de formation existants. Les profils utilisés sont décrits dans le Manuel de l'utilisateur de la centrifugeuse humaine de RDDC.

### 3.2 Matériel

En réponse au présent énoncé de travail, l'entrepreneur doit utiliser, autant que possible, du matériel éprouvé et des composantes commerciales. Tout le matériel doit par ailleurs provenir de fournisseurs certifiés. Il est probable que du matériel devra être remplacé au cours du cycle de vie de 10 ans. Il est donc important que les plateformes et les configurations du matériel soient précisées pour permettre la modernisation de ce dernier.

### 3.3 Logiciel

L'interface utilisateur de haut niveau du logiciel du système de commande de la centrifugeuse doit être développée en langage de programmation graphique LabVIEW® **ou l'équivalent**. Le logiciel tiers doit provenir de fournisseurs certifiés. Il est probable que du matériel devra être remplacé au cours du cycle de vie de 10 ans. Il est donc important que le logiciel soit conçu selon des normes reconnues pour qu'il puisse être facilement transférable sur la plateforme de tout nouveau matériel. Afin de réduire le temps de formation, les opérateurs souhaitent que les fonctions soient semblables à celles du système de commande en place (voir Annexe A). Il convient néanmoins de maintenir un équilibre, puisqu'il faut moderniser l'interface et veiller à la compatibilité avec les plus récents systèmes d'exploitation. Les opérateurs souhaitent voir les améliorations suivantes :

- Optimiser l'entrée de données à l'aide de la souris et de l'écran tactile.

- Ajouter une barre d'état liée à la plaque de pression sur l'écran de l'opérateur secondaire (superviseur de l'exercice).
- Permettre au pilote de changer l'accélération associée aux différentes positions du manche de la nacelle. En ce moment, chaque position du manche correspond à une accélération, peu importe le profil actif, de sorte que même si le manche peut être tiré davantage, l'accélération reste celle établie dans le profil. Le logiciel du nouveau système de commande devra comprendre une commande en mode pilote permettant de changer la vitesse d'accélération associée à chaque position du manche : au point mort, aucune accélération; complètement tiré vers l'arrière, accélération maximale autorisée par le profil.
- Base de données. Les données de tous les essais doivent être stockées dans une base de données. On doit pouvoir générer des rapports sur le rendement du pilote à chaque essai dans un format électronique pouvant être imprimé.
- Diagnostics du système. Bien que tous les indicateurs du système en place soient surveillés, les fonctions de diagnostic des pannes sont limitées. Tout arrêt de la centrifugeuse entraîne une cascade d'indicateurs d'erreurs, mais il est difficile de savoir quelle est l'origine du problème. Une fonction de diagnostics fondée sur la base de données doit être intégrée au système pour que les techniciens puissent retracer l'origine du problème.

### **3.4 Sécurité du système**

La centrifugeuse humaine est un système vital. Le système de commande doit fonctionner dans un régime de fiabilité à sécurité intégrée. Le processus et les modifications de la conception doivent être mis en œuvre conformément à MILSTAND-882E (ou plus récent) au moyen de méthodes de sécurité de système reconnues pour les logiciels, les micrologiciels et le matériel.

### **3.5 Phases du marché**

*Évaluation du système.* L'entrepreneur doit évaluer le système actuel pour s'assurer que les composantes existantes du système qui ne seront pas remplacées sont compatibles avec la modernisation.

*Analyse des tâches de l'utilisateur.* L'entrepreneur doit réaliser une analyse des tâches de l'utilisateur en ce qui a trait au fonctionnement de la centrifugeuse. Les travaux comprendront également des recherches dans le contexte de la configuration et des réglages actuels de la centrifugeuse. Dans le cadre de ces recherches, l'entrepreneur devrait réaliser une analyse des systèmes de la centrifugeuse pour détecter les lacunes.

*Examen de la conception.* L'entrepreneur doit procéder à un examen de la conception proposée du système de commande avec les opérateurs et le responsable technique avant l'élaboration du logiciel et du matériel.

*Validation et plan d'essai de l'intervention humaine.* L'entrepreneur doit élaborer et réviser le plan avec le responsable technique et les opérateurs aux fins d'approbation.

*Élaboration du prototype.* Le système doit être élaboré de façon à ce que le système de commande de la centrifugeuse soit construit et mis à l'essai au moyen d'intrants simulés. Sauf dans des circonstances imprévisibles, comme l'élaboration de bancs d'essai de l'équipement coûteux, cette mesure doit permettre à tous les profils actuels, à la génération de profils et aux conditions de sécurité de faire l'objet d'essais. Les prototypes doivent être approuvés par les opérateurs par l'intermédiaire d'essais de convivialité et de validation des utilisateurs, et les résultats et les recommandations doivent être présentés aux opérateurs et au responsable technique pour chacune des phases du projet.

*Installation et mise en service.* L'entrepreneur doit fournir un plan pour la mise hors service du système de commande existant ainsi que pour l'installation et la mise en service du nouveau système. Le système doit être élaboré de façon à réduire au minimum le temps d'arrêt de la centrifugeuse pendant la modernisation du système de commande. Le temps d'arrêt maximal acceptable pour le retrait du système existant, l'installation, la validation et la mise à l'essai de l'intervention humaine, la formation et le transfert du nouveau système est de trois mois.

### **3.6 Sécurité**

- Classification du travail :
  - Tous les documents produits seront sans classification.
- Autorisation de sécurité :
  - L'entrepreneur doit détenir au minimum une Vérification d'organisation désignée valide délivrée par la Direction de la sécurité industrielle canadienne ou par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.
  - Tous les travailleurs qui se trouveront dans les installations et qui auront accès à la conception et au code devront disposer d'une cote de fiabilité approfondie de niveau 1.
  - Des cartes de sécurité seront délivrées à l'entrepreneur pour l'accès à l'installation.

## **4. PRODUITS LIVRABLES**

En plus d'un système de commande de la centrifugeuse humaine entièrement fonctionnel, l'entrepreneur doit présenter les produits livrables suivants :

### **4.1 Plan et calendrier de projet pour le remplacement du système de commande**

L'entrepreneur doit produire un plan et un calendrier de projet au moyen des exigences précisées dans le présent énoncé de travail. Une présentation décrivant le plan aux opérateurs de la centrifugeuse, au responsable technique et au gestionnaire de projet est requise.

### **4.2 Analyse des tâches de l'utilisateur**

Ce document doit comprendre une évaluation complète du fonctionnement de la centrifugeuse, notamment sa configuration, sa disposition physique et les tâches des opérateurs. Les faiblesses et les lacunes doivent être ciblées et décrites.

#### **4.3 Conception**

L'entrepreneur doit fournir et présenter la conception proposée du système à RDDC aux fins d'examen avant d'en commencer l'élaboration.

#### **4.4 Prototype**

L'entrepreneur doit fournir un rapport à jour sur les mises à l'essai du prototype et leurs résultats au cours de chaque phase du projet, et il doit le présenter aux opérateurs de la centrifugeuse, au responsable technique et au gestionnaire de projet.

#### **4.5 Validation et plan d'essai de l'intervention humaine**

L'entrepreneur doit fournir un plan pour valider le rendement et la sécurité du système.

#### **4.6 Plan d'installation**

L'entrepreneur doit présenter un plan détaillé de la mise hors service efficace du système de commande actuel de la centrifugeuse ainsi que de l'installation et de la mise en service du système proposé.

#### **4.7 Éléments exécutables et code source du logiciel**

Le logiciel doit être téléchargé au préalable sur le système de commande. L'entrepreneur doit également conserver le logiciel ou le code source sur un DVD ou sur un autre support de stockage numérique non volatile adéquat. Le code source du logiciel doit respecter les normes proposées par l'entrepreneur et approuvées par RDDC.

#### **4.8 Formation**

Une formation officielle pour les opérateurs de la centrifugeuse (jusqu'à six personnes) doit être donnée, y compris une validation du niveau de formation des opérateurs.  
(Question : Combien?)

#### **4.9 Manuels**

L'entrepreneur doit fournir un manuel de l'utilisateur qui comprend notamment des renseignements sur la conception du système, des listes et des descriptions des composantes, le mode de fonctionnement, des spécifications techniques ainsi qu'un guide de dépannage et des directives de réparation du logiciel. Le manuel de l'utilisateur doit être préparé au moyen d'applications de Microsoft 2010 (Word, Excel, PowerPoint, etc.) compatibles avec l'environnement d'informatique individuelle de Microsoft Windows 7.

### **5. AUTRES**

#### **5.1 Équipement financé par le gouvernement**

- Équipement, installations et services :
  - un accès à l'installation de la centrifugeuse sera donné;
  - un accès approprié à tous les documents disponibles sur la centrifugeuse sera donné.
- Accès à tout le personnel d'exploitation en fonction de nominations préalablement planifiées.



### **5.2 Propriété intellectuelle**

Le gouvernement du Canada aura les pleins droits d'utilisation de la conception, de la documentation, du matériel, du logiciel et du code source.

### **5.3 Exigences linguistiques**

L'entrepreneur doit parler couramment l'anglais. Par « couramment », on entend que la personne doit être en mesure de communiquer verbalement et par écrit sans aide et en faisant peu d'erreurs.

### **5.4 Exigences en matière d'établissement de rapports**

Des examens et des rapports mensuels sont requis. L'entrepreneur doit demeurer ouvert aux inspections et aux vérifications périodiques du projet. RDDC se réserve le droit de vérifier les processus liés au projet, les procédures d'assurance de la qualité et les produits livrables à tout moment au cours des travaux.

# Annexe A – Diagramme du système de commande

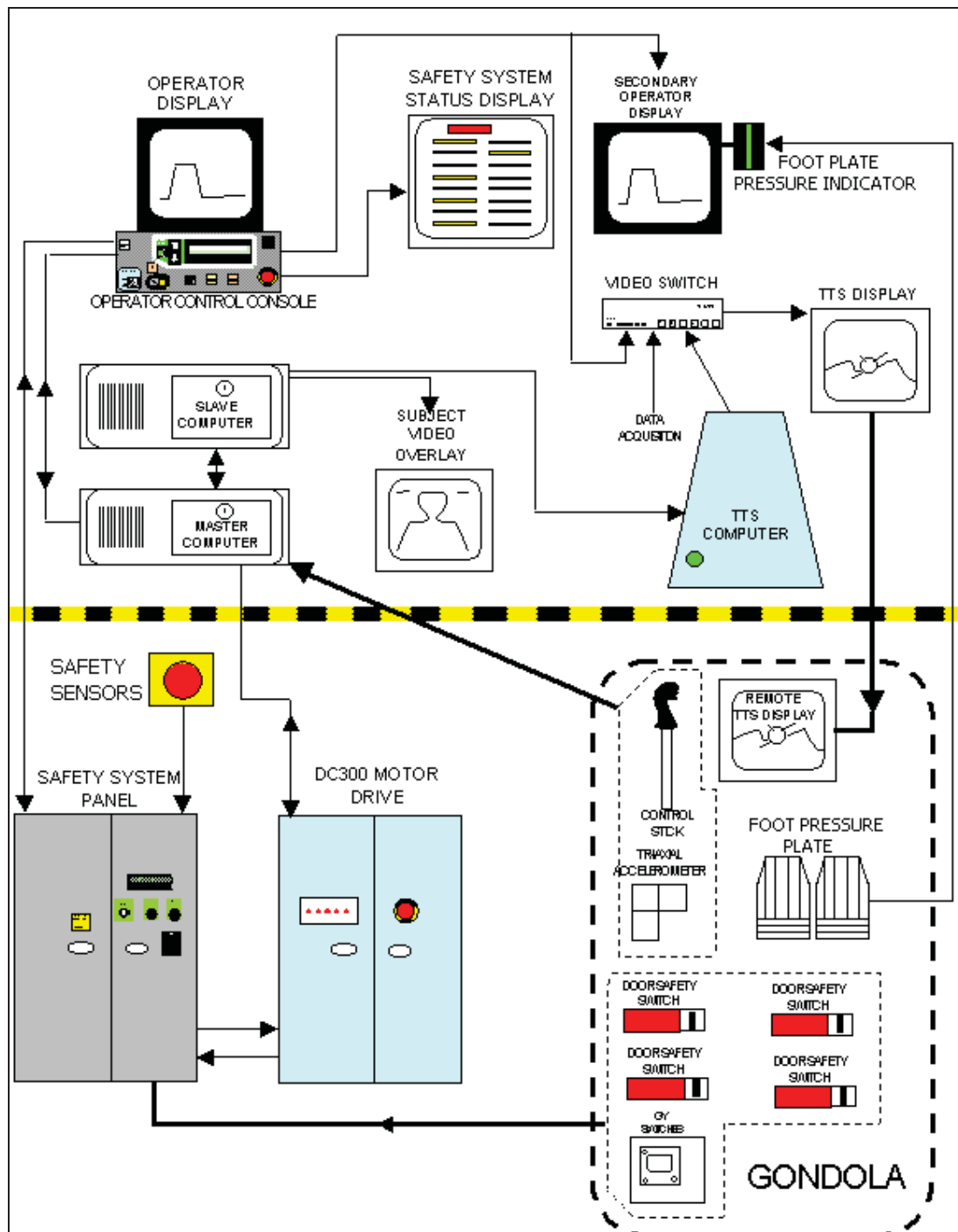


Figure A-1 – Diagramme du système de commande

OPERATOR DISPLAY	ÉCRAN DE L'OPÉRATEUR
SAFETY SYSTEM STATUS DISPLAY	ÉCRAN D'ÉTAT DU SYSTÈME AUXILIAIRE
SECONDARY OPERATOR DISPLAY	ÉCRAN DE L'OPÉRATEUR AUXILIAIRE
FOOT PLATE PRESSURE INDICATOR	INDICATEUR DE LA PLAQUE DE PRESSION
OPERATOR CONTROL CONSOLE	CONSOLE DE COMMANDE DE L'OPÉRATEUR
SLAVE COMPUTER	UNITÉ ESCLAVE
MASTER COMPUTER	ORDINATEUR PILOTE
SUBJECT VIDEO OVERLAY	SUPERPOSITION VIDÉO DES SUJETS
VIDEO SWITCH	COMMUTATEUR VIDÉO
DATA ACQUISITION	ACQUISITION DE DONNÉES
TTS DISPLAY	ÉCRAN DU SYSTÈME DE POURSUITE DES CIBLES
TTS COMPUTER	ORDINATEUR DU SYSTÈME DE POURSUITE DES CIBLES
SAFETY SENSORS	CAPTEURS AUXILIAIRES
SAFETY SYSTEM PANEL	PANNEAU DU SYSTÈME AUXILIAIRE
DC300 MOTOR DRIVE	MOTEUR D'ENTRAÎNEMENT DC-300
REMOTE TTS DISPLAY	ÉCRAN D'AFFICHAGE À DISTANCE DU SYSTÈME DE POURSUITE DES CIBLES
CONTROL STICK	MANCHE
TRIAXIAL ACCELEROMETER	ACCÉLÉROMÈTRE TRIAXIAL
FOOT PRESSURE PLATE	PLAQUE DE PRESSION
DOOR SAFETY SWITCH	INTERRUPTEUR DE SÛRETÉ DE LA PORTE
DOOR SAFETY SWITCH	INTERRUPTEUR DE SÛRETÉ DE LA PORTE
DOOR SAFETY SWITCH	INTERRUPTEUR DE SÛRETÉ DE LA PORTE
DOOR SAFETY SWITCH	INTERRUPTEUR DE SÛRETÉ DE LA PORTE
GY SWITCHES	INTERRUPTEURS GY
GONDOLA	NACELLE

**Annexe B – Acronymes et sigles**

DP	Demande de propositions
Force g	Force gravitationnelle
OTAN	Organisation du traité de l’Atlantique nord
	Perte de conscience en vol sous forte accélération
RDDC	Recherche et développement pour la défense Canada
STANAG	Accord de normalisation OTAN
	Système de commande de la centrifugeuse
	Système de poursuite des cibles

## Annexe B

### CRITÈRES D'ÉVALUATION

#### CRITÈRES D'EXPÉRIENCE

- 1.1 Le soumissionnaire doit avoir les connaissances et l'expérience nécessaires, et il doit démontrer qu'il possède de l'expérience dans la prestation réussie d'instruments numériques et de systèmes de commande qui conviennent au contrôle de systèmes de commande de mouvement pour des appareils utilisés dans le cadre de l'occupation humaine. Plus précisément, il est tenu de fournir des éléments de preuve documentés qui démontrent ce qui suit :
  - 1.1.1 ses activités sont axées sur le développement d'applications;
  - 1.1.2 il possède les connaissances, l'expérience et les ressources qui s'appliquent et qui conviennent aux travaux de modernisation d'un système de commande de mouvement pour des appareils utilisés par des humains et essentiels à la sécurité;
  - 1.1.3 il possède au moins 10 années civiles (accumulées au cours des 15 années précédant la date de clôture de la demande de soumissions) d'expérience directement applicable en gestion de projet, en spécification, en conception, en élaboration, en mise à l'essai, en installation et en mise en service d'instruments et de systèmes de commande de mouvement utilisés dans le cadre d'un régime de fiabilité à sécurité intégrée;
  - 1.1.4 il possède une grande expérience et de nombreuses ressources dans ce qui suit :
    - 1.1.4.1 la conception d'instruments et de systèmes de commande en temps réel qui comprennent,
    - 1.1.4.2 des systèmes d'exploitation en temps réel,
    - 1.1.4.3 une interface homme-machine et une interface utilisateur graphique, des facteurs humains, l'affichage de renseignements, etc.,
    - 1.1.4.4 un ensemble d'utilitaires de programmation LabVIEW de National Instruments ou des langages et des outils de programmation similaires;
  - 1.1.5 il possède une expérience dans l'élaboration et la mise à l'essai de tels systèmes au moyen de ce qui suit :
    - 1.1.5.1 un ensemble d'utilitaires de programmation LabVIEW de National Instruments ou des outils similaires,
    - 1.1.5.2 des bancs d'essai automatisés et des simulateurs de système,
    - 1.1.5.3 des processus et des procédures d'assurance de la qualité vérifiables par un tiers indépendant qualifié.
- 2.1 Le soumissionnaire doit être en mesure de démontrer sa capacité à maintenir des

communications efficaces entre l'équipe chargée de l'élaboration et le client.

ÉBAUCHE