



LE COÛT DES NAVIRES DE COMBAT CANADIENS : MISE À JOUR DE 2021 ET ANALYSE DES OPTIONS



Le directeur parlementaire du budget (DPB) appuie le Parlement en fournissant des analyses économiques et financières dans le but d'améliorer la qualité des débats parlementaires et de promouvoir une plus grande transparence et responsabilité en matière budgétaire.

En réponse à une demande du Comité permanent des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires de la Chambre des communes (le Comité OGGO), le présent rapport présente une analyse des coûts de la poursuite de la construction de navires de combat canadiens (NCC) de type 26, ainsi que du coût de deux autres modèles : la frégate européenne multi-mission (FREMM) et le navire de type 31e.

Les auteurs tiennent à remercier M. Eric J. Labs, du Congressional Budget Office des États-Unis, pour ses précieux avis dans le cadre de cette recherche. Ils remercient le Congressional Budget Office de les avoir aidés à obtenir des données sur les coûts du destroyer Flight IIA de la classe Arleigh Burke. Les auteurs adressent également leurs remerciements à M. Scott Orr, de la Sauder School of Business de l'Université de la Colombie-Britannique pour les avoir renseignés sur les comparaisons internationales des coûts unitaires de main-d'œuvre.

Analystes principaux :
Carleigh Busby, conseillère-analyste
Christopher E. Penney, conseiller-analyste

Ce rapport a été préparé sous la supervision de :
Jason Jacques, directeur général

Nancy Beauchamp, Carol Faucher, Jocelyne Scrim et Rémy Vanherweghem ont contribué à la préparation du rapport pour publication.

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez nous joindre à l'adresse suivante : dpb-pbo@parl.gc.ca.

Yves Giroux
Directeur parlementaire du budget

Table des matières

Résumé	1
1. Introduction	4
2. Estimations mises à jour – NCC	6
2.1. Données et méthodologie	6
2.2. Résultats	7
3. Autres modèles	9
3.1. Caractéristiques de conception	9
3.2. Scénarios et hypothèses d'établissement des coûts	10
3.3. FREMM	14
3.4. Type 31e	16
3.5. Comparaison avec d'autres estimations	17
Annexe A : Comparaison avec 2019	21
Annexe B : Modèle de la FREMM	23
Annexe C : Modèle de type 31e	25
Notes	27

Résumé

Le 19 juin 2020, le Comité permanent des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires de la Chambre des communes (le Comité OGGO) a demandé que le Bureau du directeur parlementaire du budget (DPB) réalise une analyse des coûts du projet de navires de combat canadiens (NCC). L'analyse devait porter sur le coût du programme actuel, qui repose sur le modèle de type 26, ainsi que sur le coût de deux autres modèles : la frégate européenne multi-mission (FREMM) et le navire de type 31e¹.

En réponse à cette demande, le présent rapport fournit une mise à jour des estimations du DPB concernant le programme actuel de NCC de type 26, ainsi que des estimations relatives à des programmes d'acquisition théoriques des deux modèles de rechange. Ces estimations comprennent toutes les activités associées aux étapes du développement et de l'acquisition du projet, et tiennent aussi compte des taxes provinciales et du coût des pièces de rechange pour chaque navire sur une période initiale de deux ans. Elles excluent les coûts de fonctionnement sur la durée de vie des navires.

Les estimations relatives aux modèles de rechange sont fondées sur deux scénarios selon lesquels le gouvernement pourrait faire l'acquisition de la FREMM ou du navire de type 31e. Selon le scénario 1, le programme de NCC redémarrerait avec un nouveau modèle pour les 15 navires; il incorpore des frais d'annulation et un report de quatre ans. Le scénario 2 repose sur l'hypothèse d'une approche hybride suivant laquelle le gouvernement achèterait trois navires de type 26, et tiendrait un processus concurrentiel pour les 12 autres, à l'issue duquel le choix porterait sur la FREMM ou le navire de type 31e.

Il importe de souligner les différences de capacités entre les trois modèles quand on en compare le coût. Le modèle canadien de type 26 vise à remplacer les capacités de la frégate de la classe Halifax et le destroyer de la classe Iroquois. Par conséquent, il sera relativement imposant, sera en mesure de mener simultanément des missions de guerre aérienne, de surface, sous-marine et d'information, et pourra être déployé indépendamment ou dans le cadre d'un groupe². Selon le ministère de la Défense nationale (MDN), il pourra exécuter toute une gamme de tâches, dont le soutien aux Forces armées canadiennes, et aux alliés du Canada sur terre, la lutte contre la piraterie et le terrorisme, les opérations d'interdiction et d'imposition d'un embargo dans le contexte d'opérations d'intensité moyenne, de même que l'acheminement d'une aide humanitaire, l'exécution de missions de recherche et de sauvetage, l'application de la loi et les

missions visant à faire respecter la souveraineté dans le contexte des engagements régionaux du Canada³.

Pour évaluer les coûts d'un programme de NCC fondé sur le modèle de la FREMM, nous adaptons nos estimations aux caractéristiques techniques de la frégate de la classe Constellation des États-Unis, la plus récente version de la FREMM. Il s'agit d'une frégate polyvalente qui est en mesure de mener des missions de guerre aérienne, de surface, sous-marine et électronique, soit indépendamment ou dans le cadre d'un groupe. Comparativement à des navires plus imposants, dotés de capacités accrues, tels que les destroyers et croiseurs modernes, les capacités de défense de zone et de guerre aérienne sont peut-être plus limitées et de portée moindre⁴.

Le modèle de type 31e dont le coût est évalué dans ce rapport est une classe de frégates polyvalentes dont la Marine royale britannique compte se doter. Il est conçu pour être plus léger et pour offrir des capacités plus modestes que le navire de type 26⁵. De plus, cette version particulière a été conçue pour être déployée avec le navire de type 26 plus « haut de gamme »⁶.

Nous évaluons à 77,3 milliards de dollars le coût d'une flotte de 15 navires de type 26, coût qui passerait à 79,7 milliards de dollars advenant un retard de construction d'un an et à 82,1 milliards de dollars si le retard est de deux ans. Le coût de 15 FREMM est évalué à 71,1 milliards de dollars, en tenant compte des frais d'annulation, de la tenue d'un nouveau processus concurrentiel de sélection de conception et d'un retard de quatre ans, tandis que le coût estimatif d'une flotte de 15 navires de type 31e est de 27,5 milliards de dollars. Le coût d'une flotte mixte de navires de type 26 et des autres modèles passe à 71,9 milliards de dollars et à 37,5 milliards de dollars, respectivement (trois navires de type 26 et 12 FREMM ou navires de type 31e).

Tableau 1 du résumé

Coûts des NCC – navires de type 26 et autres modèles

G\$	Type 26	FREMM		Type 31e	
		Scénario 1	Scénario 2	Scénario 1	Scénario 2
Développement	4,4	3,7	3,7	1,8	1,8
Acquisition*	72,9	65,5	51,0	23,8	18,5
Autre	s.o.	1,9**	17,2†	1,9**	17,2†
Total	77,3	71,1°	71,9	27,5°	37,5

Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale, Odense Maritime, Babcock International, Congressional Budget Office.

Notes : Les chiffres sont en dollars non indexés.

* Comprend des pièces de rechange pour deux ans.

** Changement de conception et coûts irrécupérables.

† Coûts de développement et d'acquisition pour les trois premiers navires de type 26.

° Comprend le coût calculé du report du programme de NCC pour quatre années additionnelles.

Notre estimation du coût des navires de type 26 représente une augmentation de 11 % par rapport à notre estimation de 2019 par suite d'une révision des caractéristiques techniques et des calendriers de production. Les explications se retrouvent à l'Annexe A.

Nos estimations des coûts comprennent une taxe de vente provinciale de 10 %.

1. Introduction

Le 19 juin 2020, le Comité permanent des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires de la Chambre des communes (le Comité OGGO) a demandé que le Bureau du directeur parlementaire du budget (DPB) réalise une analyse des coûts du projet de navires de combat canadiens (NCC). L'analyse devait porter sur le coût du programme actuel, qui repose sur le modèle de type 26, ainsi que sur le coût de deux autres modèles : la frégate européenne multi-mission (FREMM) et le navire de type 31e⁷.

En réponse à cette demande, le présent rapport fournit une mise à jour des estimations du DPB concernant le programme actuel de NCC de type 26, ainsi que des estimations relatives à des programmes d'acquisition théoriques des deux modèles de rechange. Ces estimations comprennent toutes les activités associées aux étapes du développement et de l'acquisition du projet, et tiennent aussi compte des taxes provinciales et du coût des pièces de rechange pour chaque navire sur une période initiale de deux ans.

Les estimations relatives au programme de NCC actuel ont été actualisées pour tenir compte des nouvelles caractéristiques techniques des navires et des nouvelles hypothèses concernant l'échéancier. La méthode d'estimation principale est une méthode paramétrique; l'estimation est calculée à l'aide des relations entre coûts et estimations qui sont définies au moyen du logiciel de détermination des coûts TruePlanning. Il a été prouvé que les estimations produites avec ce logiciel, lorsque comparées avec les coûts réels des programmes, se situent à plus ou moins 20 % de ceux-ci. Comparativement au rapport de 2019 du DPB, nous avons actualisé en profondeur notre modèle interne de manière à accroître la granularité dans l'estimation des relations entre coûts et estimations (RCE) utilisées pour produire nos estimations⁸.

Les estimations relatives à la FREMM et au navire de type 31e sont calculées au moyen d'une méthode « analogique » semblable à celle employée dans la production du rapport de 2020 du DPB sur les navires de soutien interarmées (NSI) du Canada⁹. Nous avons utilisé le coût moyen par tonne métrique pour un navire similaire (le navire analogue), puis effectué plusieurs ajustements afin de tenir compte des différences entre le navire analogue et le modèle dont nous évaluons le coût ainsi que des différences de productivité entre pays, de taux de change et de taux de croissance des coûts. Les estimations relatives à la FREMM utilisent comme base de comparaison le navire des Forces navales des États-Unis Flight IIA de la classe Arleigh Burke, tandis que les estimations relatives au navire de type 31e sont fondées sur le modèle Iver Huitfeldt du Danemark.

Ce rapport fournit en outre un aperçu des capacités respectives de chacun des trois modèles de navire. Ces renseignements visent principalement à contextualiser les estimations relatives à chaque plateforme, et ne constituent pas une évaluation exhaustive faisant autorité.

Encadré 1 : Spécifications des modèles de navire

	Type 26	FREMM	Type 31e
Poids lège	7 800	6 111	4 900
Largeur	20,75 m	19,7 m	19,8 m
Vitesse maximale	27 nœuds	30 nœuds	28 nœuds
Propulsion	CODLOG	CODLAG	CODAD
Équipage	204	200	187

Sources : MDN, CBO, Babcock International.

Notes : CODLOG : combiné diesel électrique ou gaz.

CODLAG : combiné diesel électrique et gaz.

CODAD : combiné diesel et diesel.

2. Estimations mises à jour – NCC

Le 8 février 2019, le gouvernement a officiellement annoncé le modèle choisi, en l'occurrence le navire de type 26 de BAE Systems. Lockheed Martin Canada fournit l'équipe chargée de la conception et Les Chantiers Maritimes Irving Inc., d'Halifax, est le principal entrepreneur du projet.

Les navires de combat canadiens (NCC) visent à remplacer à la fois la flotte actuelle de frégates de la classe Halifax et trois destroyers de la classe Iroquois, qui ont été mis hors service, par une nouvelle flotte de 15 navires de guerre. Par comparaison avec d'autres navires de sa classe, le NCC de type 26 sera relativement imposant, avec un poids lège prévu de 7 800 tonnes métriques et une longueur d'un peu plus de 151 mètres.

Le programme de NCC en est au stade du développement. Le gouvernement s'attend à ce que l'étape de l'acquisition débute en 2023-2024 et les livraisons, en 2030-2031¹⁰. La livraison du 15^e navire, en 2044-2045 selon les projections du DPB, marquera la fin du programme d'approvisionnement¹¹.

En 2008, le budget initial a été fixé à 26,2 milliards de dollars non indexés¹². En 2017, le DPB a évalué à près de 62 milliards de dollars non indexés le coût des navires de type 26¹³. Par la suite, le gouvernement du Canada a révisé son estimation du coût du programme d'approvisionnement, qu'il a chiffré à un total de 56 à 60 milliards de dollars, et prévu de revoir les coûts à la fin de l'étape du développement¹⁴. En 2019, le DPB a révisé à la hausse son estimation du coût des navires de type 26 (69,8 milliards de dollars non indexés).

2.1. Données et méthodologie

Le DPB a actualisé son modèle de 2019 en fonction de modifications apportées récemment au programme de NCC qui ont une incidence sur les caractéristiques du navire ainsi que les échéanciers et les hypothèses du projet¹⁵. Nous actualisons en outre le modèle lui-même de manière à accroître la granularité des relations entre coûts et estimations (voir l'annexe A). Voici les principaux changements apportés au modèle :

- révision des relations entre coûts et estimations (RCE) de manière à accroître la granularité;
- révision des hypothèses concernant les coûts du développement et les coûts d'acquisition accessoires;

- ajustement de la courbe d'apprentissage présumée pour tenir compte de nouvelles hypothèses de projet et d'une définition plus stricte des catégories de coût applicables;
- définition plus étroite des taxes applicables (exclusion des taxes fédérales recouvrables);
- mise à jour des projections du DPB concernant l'indice des prix à la consommation (IPC) et l'inflation des coûts de construction navale.

Ce rapport évalue indépendamment le coût des étapes du développement et de l'acquisition. Les éléments de coût dans ces catégories comprennent la conception, la gestion de projet, la production, les munitions, les infrastructures et installations, la formation et les essais, ainsi que les pièces de rechange pour deux ans.

Comme dans le rapport de 2019, l'estimation principale est obtenue à l'aide d'une approche paramétrique, les relations entre coûts et estimations étant calibrées au moyen de la suite de logiciels d'établissement des coûts TruePlanning de PRICE. Nos estimations reposent sur le plus récent calendrier fourni par le MDN, mais nous intégrons aussi une sensibilité selon laquelle nous supposons un retard d'un an et de deux ans à compter de 2021-2022.

2.2. Résultats

Le coût de production estimatif total de la flotte de navires de type 26 est de 77,3 milliards de dollars non indexés. Le tableau 2-1 présente le coût des étapes de conception et d'acquisition du projet d'approvisionnement. Les coûts de construction, une composante du total des coûts d'acquisition, représentent la majeure partie du coût, soit environ 76 % ou 58,6 milliards de dollars.

Tableau 2-1 Coût d'approvisionnement total des navires de type 26, par composante

	Estimation ponctuelle	Retard d'un an	Retard de deux ans
Développement	4,4	4,5	4,5
Acquisition – Production	58,6	60,5	62,4
Acquisition d'éléments accessoires	13,0	13,4	13,8
Pièces de rechange	1,3	1,4	1,4
Total	77,3	79,7	82,1

Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale.

Notes : Pièces de rechange pour deux années.

Les chiffres sont en dollars non indexés.

Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

Il est supposé que les retards d'un an et de deux ans débutent en 2021-2022.

Les coûts d'acquisition accessoires englobent les installations et infrastructures, la gestion du projet d'acquisition, les munitions, la formation et les essais.

Le développement comprend la conception et la gestion de projet.

En cas de retard d'un an qui retarderait le reste de la production à compter de l'exercice 2021-2022, le DPB évalue la hausse des coûts à 2,3 milliards de dollars. La hausse passe à 4,8 milliards de dollars advenant un retard de deux ans. Cette hypothèse repousse la livraison de chacun des navires restants d'un ou de deux ans; le dernier navire serait livré en 2045-2046 ou 2046-2047.

Notre estimation du coût du programme de NCC a augmenté de 11 % depuis notre rapport de 2019. Cette hausse est attribuable à une combinaison de facteurs, dont une augmentation considérable du poids lège (de 6 900 à 7 800 tonnes) et un déplacement de la date de mise en chantier. Ces facteurs ainsi que d'autres facteurs contribuant à la hausse sont expliqués en détail à l'annexe A.

Tableau 2-2 Comparaison des estimations des coûts de production des navires de type 26

	DPB 2021	DPB 2019	MDN
Acquisition – Production	58,6	53,2	
Autre	18,7	16,6	
Total	77,3	69,8	56-60*

Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale.

Notes : Les chiffres sont en dollars non indexés.

*Les chiffres du MDN excluent les taxes.

3. Autres modèles

La motion adoptée par le Comité des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires de la Chambre des communes qui a donné lieu à la production du présent rapport demandait des estimations du coût de construction de deux autres modèles dans le cadre du programme de navires de combat canadiens : la frégate européenne multi-mission (FREMM)¹⁶ et le navire de type 31e.

3.1. Caractéristiques de conception

L'analyse détaillée des **capacités** de la FREMM ou du navire de type 31e par rapport à celles du navire de type 26 **n'entre pas dans le cadre du présent rapport**. Par souci de transparence et pour bien contextualiser l'analyse financière de l'approvisionnement hypothétique de ces autres modèles, nous en décrivons les caractéristiques générales. Il ne faudrait pas interpréter ces descriptions comme étant une évaluation de l'efficacité militaire de ces modèles ni de leur adaptation aux besoins de la Marine royale canadienne.

Dans notre analyse, nous évaluons les coûts associés aux travaux de conception que nécessiterait la modification des modèles existants en fonction des normes canadiennes et des besoins définis par la Marine royale canadienne. Il convient de considérer ces coûts comme étant conditionnés par les spécifications et les limites du modèle en question et non comme une estimation des dépenses qui seraient nécessaires pour rendre les modèles équivalents du point de vue des capacités.

Soulignons, d'autre part, que la modularité et la gestion des capacités tout au long du cycle de vie de la FREMM et du navire de type 31e permettent d'améliorer les capacités de ces navires. Ces aspects ne sont pas examinés dans cette section.

FREMM

La FREMM est une frégate polyvalente qu'utilisent les Forces navales françaises et italiennes. De plus, l'Égypte et le Maroc comptent chacun une de ces frégates importées dans leur flotte. Les États-Unis ont également annoncé récemment que leur prochaine génération de frégates, la classe Constellation, sera fondée sur le modèle de la FREMM. Comparativement à d'autres navires de sa classe, la FREMM est d'assez grande taille; sa longueur varie entre 132,5 et 151 mètres, et son déplacement maximal en charge varie entre 6 000 et 7 400 tonnes¹⁷. Le déplacement varie en fonction du rôle du navire (selon qu'il est équipé principalement pour des missions antiaériennes ou anti-sous-marines ou comme navire polyvalent).

Pour les besoins de cette analyse, nous adaptons nos estimations en fonction des spécifications de la frégate américaine de la classe Constellation. La classe Constellation des Forces navales des États-Unis doit être une frégate polyvalente qui sera en mesure de mener des missions de guerre aérienne, de surface, sous-marine et électronique, soit indépendamment ou dans le cadre d'un groupe. Comparativement à des navires plus imposants, dotés de capacités accrues, tels que les destroyers et croiseurs modernes, les capacités de défense de zone et de guerre aérienne sont peut-être plus limitées et de portée moindre¹⁸.

Type 31e

Le navire de type 31e est une classe de frégates polyvalentes dont la Marine royale du Royaume-Uni compte se doter. Le modèle de type 26 avait été sélectionné au départ pour remplacer les 13 frégates vieillissantes de type 23 de la Marine royale, mais en raison de pressions financières et de contraintes liées au calendrier, la quantité a été ramenée à 8, l'achat des 5 autres navires devant faire l'objet d'un nouveau processus concurrentiel en vue de l'acquisition d'un modèle plus économique. Le navire de type 31e devait par conséquent être plus léger et être doté de capacités plus modestes que le navire de type 26¹⁹. À l'issue du processus et comme modèle pour le navire de type 31e, le ministère de la Défense du Royaume-Uni a opté pour le modèle Arrowhead 140 de Babcock International, qui est lui-même basé sur la frégate de la classe Iver Huitfeldt du Danemark²⁰.

Le navire de type 31e, d'un poids léger prévu d'environ 4 900 tonnes, est nettement plus léger que la version américaine de la FREMM (6 110 tonnes) et que le navire de type 26 prévu (7 800 tonnes). Destiné à remplir le rôle de frégate légère aux côtés du navire de type 26 plus « haut de gamme » de la Marine royale²¹, le navire de type 31e devrait être en mesure de mener des missions offensives et défensives aériennes, de surface, anti-sous-marines et électroniques, soit indépendamment ou dans le cadre d'un groupe²².

3.2. Scénarios et hypothèses d'établissement des coûts

Afin de mieux renseigner les parlementaires sur les différentes approches possibles à l'égard d'un programme de NCC englobant des modèles de rechange, nous exposons deux scénarios selon lesquels le gouvernement pourrait faire l'acquisition de la FREMM ou du navire de type 31e. Selon le scénario 1, le programme des NCC redémarrerait avec un nouveau modèle pour les 15 navires; il incorpore des frais d'annulation et un report de quatre ans. Le scénario 2 repose sur l'hypothèse d'une approche hybride suivant laquelle le gouvernement achèterait trois navires de type 26, et tiendrait un processus concurrentiel pour les 12 autres, à l'issue duquel le choix porterait sur la FREMM ou le navire de type 31e.

Hypothèses communes – scénarios 1 et 2

Les hypothèses suivantes sous-tendent les deux scénarios d'approvisionnement :

- nous présumons que la stratégie industrielle adoptée pour le programme de NCC restera telle quelle (chantier, mobilisation de l'industrie, contenu canadien, etc.);
- par comparaison au processus concurrentiel qui a mené à la sélection du navire de type 26, nous avons retenu l'hypothèse d'un calendrier raccourci pour la sélection d'un nouveau modèle, soit deux ans, le total des coûts réels demeurant le même;
- les coûts d'achat de la conception, du rapprochement et des autres activités liées aux travaux de conception sont proportionnels aux coûts de construction estimatifs des autres modèles;
- les profils des dépenses réelles pour la phase d'acquisition, en pourcentage, sont identiques à ceux du programme de NCC basé sur le navire de type 26, décalés par les retards prévus des projets de modèles de rechange²³;
- les coûts d'acquisition accessoires, notamment pour les activités de gestion de projet, sont proportionnels aux coûts de construction.

Scénario 1 – Modèle de rechange pour les 15 navires

Selon le premier scénario, nous présumons que le gouvernement décidera de mettre fin au projet d'approvisionnement centré sur le navire de type 26 et de tenir un nouveau processus concurrentiel. Le programme continuerait d'entraîner des dépenses jusqu'au milieu de l'exercice 2021-2022 (1^{er} octobre 2021), date à laquelle une nouvelle phase de développement commencerait.

La phase de développement comprend un processus concurrentiel complet pour lequel la demande de proposition (DP) originale ne serait que légèrement modifiée et le calendrier de sélection d'un nouveau modèle serait raccourci (environ deux ans). Pour atteindre un état d'avancement comparable à celui de la conception du navire de type 26, deux autres années de travaux de conception seraient probablement nécessaires. Le retard total du programme, et de la mise en chantier, serait donc de quatre ans.

Le calendrier de la phase d'acquisition et les profils des dépenses réelles sont décalés de quatre ans, conformément au retard prévu du redémarrage de la

phase du développement. Par la suite, les calendriers et les profils des dépenses correspondent à ceux du programme de NCC centré sur le navire de type 26. Ainsi, plutôt qu'en 2023-2024, la construction du premier NCC débutera en 2027-2028, et la livraison du 15^e navire est repoussée de 2044-2045 à 2048-2049.

Coûts des changements de conception, scénario 1

Dans la mesure du possible, nos estimations comprennent les coûts liés à l'annulation du projet actuel. Nous tenons compte des coûts suivants :

- coûts irrécupérables du programme du navire de type 26;
- frais de résiliation du contrat et frais juridiques;
- coûts de projet résultant d'un retard de quatre ans;
- tout coût en double à engager advenant la sélection d'un nouveau modèle.

Coûts des changements de conception exclus, scénario 1

Plusieurs catégories importantes de coûts sont exclues de cette analyse. Ces coûts sont les suivants :

- le coût de la prolongation de la durée de vie de la flotte actuelle de frégates de la classe Halifax que pourrait nécessiter le retard de quatre ans avant la livraison de nouvelles frégates;
- les coûts qui pourraient résulter d'une interruption pendant quatre ans de la production sur le chantier partenaire, Les Chantiers Maritimes Irving Inc., y compris toute répercussion que cette interruption pourrait avoir sur les sous-traitants;
- tous les coûts additionnels liés à des procédures judiciaires et responsabilités contractuelles autres que ceux dont il est tenu compte.

Scénario 2 – Construction hybride : 3 navires de type 26, 12 d'autres modèles

Selon le deuxième scénario, les trois premiers navires du programme de NCC restent du type 26, et un nouveau processus concurrentiel est lancé pour

choisir le modèle pour les 12 autres navires. Le programme actuel axé sur le navire de type 26 se poursuit exactement comme prévu jusque tout juste avant la mise en chantier du quatrième navire. Les activités de construction se déroulent en même temps que le processus de sélection d'un nouveau modèle, et les travaux de conception subséquents ont lieu après la fin du processus.

En principe, selon un scénario de construction mixte, le MDN peut décider d'acheter plus de trois navires de type 26. Nous avons choisi ce chiffre de trois, car il s'agit du plus petit nombre de navires pouvant être achetés tout en laissant suffisamment de temps pour qu'un nouveau processus concurrentiel de sélection et d'amélioration de la conception soit mené à terme de façon à ce qu'il n'y ait pas d'interruption importante de la production.

La nouvelle phase de développement se déroulerait comme dans le scénario 1, à compter du milieu de l'exercice 2021-2022. Quatre ans s'écouleraient avant qu'elle parvienne à l'état d'avancement du programme du navire de type 26. Nous supposons que le MDN dispose d'une capacité suffisante, ou pourrait obtenir une capacité suffisante, pour gérer cet approvisionnement simultané sans subir d'autres retards dans la phase de développement. Étant donné que le programme du navire de type 26 se poursuivrait parallèlement, nous présumons qu'aucun autre retard ne viendrait ralentir le début de la construction de ces navires.

Par rapport au calendrier actuel prévu pour le navire de type 26, nous nous attendons à un retard modéré avant le début de la production du quatrième navire (le premier du nouveau modèle) et nous appliquons un niveau de productivité inférieur attribuable au changement de modèle. Il en résulte un retard additionnel d'un an avant la livraison des navires 4 à 15, de sorte que le dernier navire est livré en 2045-2046.

Bien que cela n'entre pas dans le champ du présent rapport, nous soulignons que le soutien de deux flottes de navires au lieu d'une pourrait entraîner des coûts.

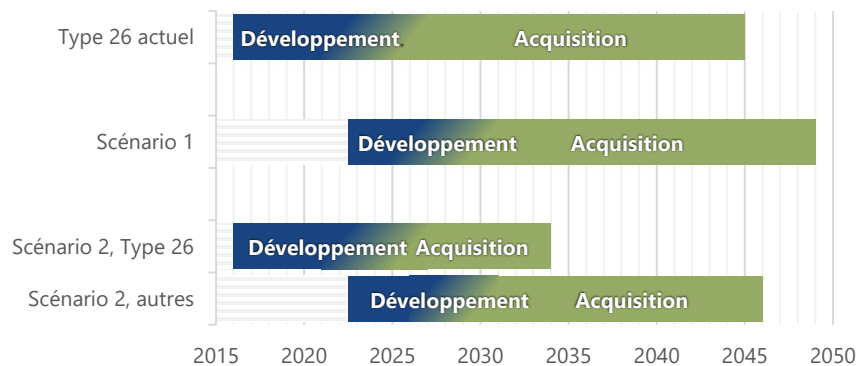
Coûts des changements de conception, scénario 2

Selon ce scénario, nous tenons compte de toutes les dépenses que nécessiterait la sélection d'un nouveau modèle et la réalisation de toutes les activités de conception en vue de la production, ainsi que de toutes les dépenses actuellement prévues pour terminer les activités de conception liées au navire de type 26. Par la suite, nous tenons pour acquis que le changement de modèle pour les 12 derniers navires du programme n'entraînerait pas d'autres coûts supplémentaires.

Comparaison – calendrier des scénarios

La figure 3-1 présente un profil estimatif de la progression du programme de NCC selon les scénarios 1 et 2. Dans le cadre du programme actuel de NCC axé sur le navire de type 26, les livraisons doivent débuter au cours de l'exercice 2030-2031, la dernière livraison étant attendue pour l'exercice 2044-2045. Le scénario 1 comporte un calendrier similaire où la phase de développement est raccourcie et les livraisons débutent (et se terminent) quatre ans plus tard. Le scénario 2 prévoit l'acquisition de trois navires de type 26 pendant les nouvelles phases de développement et d'acquisition de 12 autres navires. Par rapport au scénario de référence pour le navire de type 26, le dernier navire serait livré un an plus tard.

Figure 3-1 Calendrier des scénarios 1 et 2



Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale.

Notes : L'axe horizontal représente des exercices financiers.

3.3. FREMM

Comme nous l'avons indiqué précédemment, nous adaptons nos estimations aux spécifications de la version étatsunienne de la FREMM, la frégate de la classe Constellation, un navire polyvalent qui est conçu pour mener diverses missions à l'instar du navire de type 26.

L'Annexe A contient une description détaillée du processus d'établissement des estimations des coûts des phases de développement et d'acquisition selon les deux scénarios axés sur l'achat théorique de FREMM.

En bref, nous utilisons une approche « analogique²⁴ » pour évaluer le coût d'un projet canadien d'achat théorique de FREMM en nous fondant sur les coûts réels connus²⁵ du navire Flight IIA du programme de destroyers Arleigh Burke des États-Unis et en apportant des ajustements pour tenir compte des différences de caractéristiques entre les navires, de productivité des chantiers, de taux de la taxe de vente et de taux de change. Les coûts des

phases de développement et d'acquisition sont échelonnés selon le même calendrier que celui établi par le MDN pour le programme des navires de type 26, si ce n'est que le processus de sélection du modèle et de rapprochement à l'étape du développement est raccourci, et qu'un retard de quatre ans du début de la production est présumé dans le premier scénario ou qu'une courbe d'apprentissage plus longue est prévue dans le second scénario pour la première FREMM.

Enfin, les taux d'inflation économique prévus par le DPB et l'inflation des coûts de construction navale sont appliqués aux profils des coûts.

Résultats

Le tableau 3-1 présente les coûts estimatifs du projet de FREMM selon les scénarios 1 et 2. Selon les deux scénarios, le total partiel des coûts de la phase de développement est d'environ 3,7 milliards de dollars. Selon le scénario 1, les coûts de la phase d'acquisition totalisent 65,5 milliards de dollars et les coûts de projet additionnels se chiffrent à 1,9 milliard de dollars, pour un coût total de 71,1 milliards de dollars. De ce total, environ 8 milliards de dollars correspondent aux coûts associés au retard de quatre ans avant le début de la construction.

Le coût de la phase d'acquisition du scénario 2 est sensiblement moins élevé, soit un total de 51,0 milliards de dollars pour la production de 12 FREMM. Ce scénario prévoit aussi l'achèvement de la phase de développement actuelle du navire de type 26 et la production de trois navires de ce type, pour un coût total de 17,2 milliards de dollars. Le coût total du scénario s'établit donc à 71,9 milliards de dollars.

Tableau 3-1 Estimation des coûts du projet de FREMM, scénarios 1 et 2

<i>Tous les chiffres sont en G\$ CA</i>	Scénario 1	Scénario 2
Phase de développement		
Gestion de projet	0,6	0,6
Conception	3,1	3,1
Total partiel – développement	3,7	3,7
Phase d'acquisition		
Gestion de projet	1,5	1,2
Construction et autres*	64	49,9
Total partiel – acquisition	65,5	51
Coûts additionnels		
Changement de modèle et coûts irrécupérables	1,9	s.o.
Type 26 : coûts de développement et d'acquisition pour les 3 premiers navires	s.o.	17,2

Total partiel – coûts additionnels	1,9	17,2
Coût total – scénario	71,1†	71,9

Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale.

Notes : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Tous les coûts sont en dollars non indexés. Les coûts d'acquisition comprennent des pièces de rechange pour les deux premières années.

* Les « autres » coûts comprennent les études et le soutien technique, les essais et évaluations, les infrastructures et les munitions.

† Le total des coûts du scénario 1 inclut le coût calculé d'un retard de quatre ans dans la réalisation du programme de NCC. Sur ce total, environ 8 milliards de dollars sont attribuables aux retards dans les phases de développement et d'acquisition.

3.4. Type 31e

Le DPB a produit les estimations des coûts du navire de type 31e au moyen d'une approche analogique comparable à celle employée pour évaluer les coûts de la FREMM. Une description détaillée de ce processus figure à l'Annexe C.

Contrairement aux estimations relatives à la FREMM, le navire analogue du type 31e est la frégate de la classe Iver Huitfeldt du Danemark, soit le modèle sur lequel est basé le navire de type 31e. Par conséquent, nous avons eu relativement moins d'ajustements à faire pour tenir compte de différences entre les spécifications des navires.

Comme dans le cas de la FREMM, les coûts sont échelonnés suivant le profil des dépenses réelles du MDN lui-même pour le programme des navires de type 26, avec une phase de développement raccourcie et soit un retard de quatre ans de la mise en chantier (scénario 1) ou une courbe d'apprentissage plus longue dans la construction du premier navire du modèle de type 31e après l'achèvement des trois premiers navires de type 26 (scénario 2).

Les coûts sont ensuite indexés aux taux d'inflation prévus par le DPB et à l'inflation des coûts de construction navale.

Résultats

Le tableau 3-2 présente les coûts estimatifs du projet de navire de type 31e selon les scénarios 1 et 2. Selon les deux scénarios, le total des coûts de la phase de développement est d'environ 1,8 milliard de dollars. Selon le scénario 1, les coûts de la phase d'acquisition totaliseraient 23,8 milliards de dollars et les coûts de projet additionnels se chiffraient à 1,9 milliard de dollars, pour un coût total de 27,5 milliards de dollars. De ce total, environ 3 milliards de dollars correspondent aux coûts associés au retard de quatre ans avant le début de la construction.

D'après le second scénario, trois navires de type 31e de moins seraient construits, le coût de la phase d'acquisition serait de 18,5 milliards de dollars, auquel s'ajoutent 17,2 milliards de dollars pour l'achèvement de la phase de développement et la construction de trois navires de type 26. Le coût estimatif total de ce scénario est de 37,5 milliards de dollars.

Tableau 3-2 Estimation des coûts du projet de navires de type 31e, scénarios 1 et 2

<i>Tous les chiffres sont en G\$ CA</i>	Scénario 1	Scénario 2
Phase de développement		
Gestion de projet	0,6	0,6
Conception	1,2	1,2
Total partiel – développement	1,8	1,8
Phase d'acquisition		
Gestion de projet, infrastructures et munitions	3,3	2,5
Construction et autres*	20,6	16
Total partiel – acquisition	23,8	18,5
Coûts additionnels		
Changement de modèle et coûts irrécupérables	1,9	s.o.
Type 26 : coûts de développement et d'acquisition pour les trois premiers navires	s.o.	17,2
Total partiel – coûts additionnels	1,9	17,2
Coût total – scénario	27,5†	37,5

Sources : Calculs du DPB, ministère de la Défense nationale.

Notes : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué. Tous les coûts sont en dollars non indexés. Les coûts d'acquisition comprennent des pièces de rechange pour les deux premières années.

* Les « autres » coûts comprennent les études et le soutien technique ainsi que les essais et évaluations.

† Le total des coûts du scénario 1 inclut le coût calculé d'un retard de quatre ans dans la réalisation du programme de NCC. Sur ce total, environ 3 milliards de dollars sont attribuables aux retards dans les phases de développement et d'acquisition.

3.5. Comparaison avec d'autres estimations

Dans cette section, nous comparons nos estimations des coûts de la FREMM et du navire de type 31e aux estimations rendues publiques par d'autres sources.

Estimations relatives aux navires de type 26

En 2017, la Marine royale du Royaume-Uni a octroyé un contrat de 3,7 milliards de livres à BAE Systems pour la construction des trois premiers navires de type 26²⁶.

D'après la valeur du contrat, 3,7 milliards de livres, le coût s'élèverait à 18,5 milliards de livres, ou 31,3 milliards de dollars canadiens, pour une flotte de 15 navires²⁷. Ce coût est moins élevé que l'estimation du MDN pour le projet (56 à 60 milliards de dollars).

Cette comparaison suppose une relation linéaire entre le nombre de navires et leur coût. Le chantier de BAE Systems à Glasgow, en Écosse, possède sans doute plus d'expérience que Les Chantiers Maritimes Irving du Canada, de sorte que son efficacité et sa productivité seront supérieures, même pour les trois premiers navires. Les éléments que couvre le contrat de 3,7 milliards de livres ne sont pas clairs non plus; aussi la comparaison est-elle difficile.

Estimations relatives à la FREMM

Le Congressional Budget Office a évalué à environ 12 milliards de dollars américains en dollars réels de 2020²⁸, soit environ 16 milliards de dollars canadiens (selon le taux de change moyen dollar américain dollar canadien de 2019-2020), le coût d'un cycle de production de 10 coques de la frégate de la classe Constellation. Dans l'hypothèse d'une relation linéaire entre la quantité de navires et le coût, le coût de l'achat de 15 navires serait d'environ 24 milliards de dollars canadiens en dollars réels de 2020. Cette estimation est considérablement moins élevée que l'estimation du présent rapport, soit 71 milliards de dollars canadiens pour 15 navires.

Nous n'avons pas effectué un rapprochement en profondeur des chiffres du CBO. Voici, néanmoins, une explication possible des écarts entre nos chiffres.

Bien que les chiffres du CBO soient indexés à l'inflation des coûts de construction navale, ils ne tiennent pas compte de l'inflation à l'échelle de l'économie, conformément à la pratique courante du CBO en matière d'estimations relatives à la construction navale. Les estimations du DPB relatives à la construction navale sont toujours exprimées en dollars non-indexés et tiennent compte de tous les facteurs d'inflation applicables. De plus, le calendrier de construction des NCC s'étend jusque dans les années 2040. D'après les récents documents budgétaires des Forces navales des États-Unis, les crédits prévus pour la classe Constellation indiquent que 10 des navires seront livrés d'ici le début des années 2030²⁹. Dès lors, une partie importante de l'écart peut s'expliquer par les calendriers de production et l'inflation.

Il existe en outre d'importantes différences entre les États-Unis et le Canada sur les plans de la productivité et des capacités des chantiers navals. Nos estimations tiennent compte de ces différences et indiquent que le coût unitaire de main-d'œuvre (c'est-à-dire le coût par unité comparable de travail) est supérieur d'environ 55 % dans le secteur canadien de la construction navale. Nous expliquons notre méthode de calcul en détail à l'Annexe B.

Enfin, les chiffres du CBO n'incluent pas toutes les catégories de coût dont nous tenons compte dans notre analyse. En particulier, les coûts de gestion de projet public ne sont pas compris dans les phases du développement et de l'acquisition.

Estimations relatives au navire de type 31e

Il n'existe pas d'estimation indépendante du coût du programme britannique d'achat de navires de type 31e. Nous nous basons plutôt sur l'enveloppe budgétaire déclarée de 2 milliards de livres, soit environ 3,4 milliards de dollars canadiens (selon le taux de change moyen de 2019-2020 livre britannique dollar canadien) pour l'achat de cinq navires de type 31e. Ces chiffres comprennent les phases du développement et de l'acquisition ainsi que des catégories de coût comparables à celles dont nous tenons compte dans notre propre analyse.

Dans l'hypothèse d'une relation linéaire entre la quantité de navires et le coût, ces chiffres indiquent un coût d'environ 10,2 milliards de dollars pour 15 navires de type 31e, comparativement à l'estimation du DPB (27,5 milliards de dollars). Les facteurs suivants pourraient expliquer cette différence.

Comme dans le cas de la FREMM, nous présumons que le calendrier de construction canadien sera beaucoup plus long, tant du point de vue du début de la construction et de la livraison des navires que du temps de construction de chacun des navires. La mise en chantier du premier navire britannique de type 31e est prévue pour cette année, et la livraison pour 2027³⁰. Même si ce long calendrier pour le premier navire de sa classe était appliqué à tous les navires construits par la suite, il demeure plus court que le temps de construction présumé (7,5 années par navire) dans le cadre du projet de NCC.

D'autre part, il existe probablement une importante disparité entre le coût unitaire de main-d'œuvre au Royaume-Uni et au Canada. Pour nos estimations basées sur le programme de construction du navire Iver Huitfeldt du Danemark, nous avons calculé que le coût unitaire de main-d'œuvre était plus élevé d'environ 58 % au Canada. Si les estimations du Royaume-Uni étaient basées sur une productivité comparable à celle du Danemark, cela pourrait expliquer en partie la différence entre nos estimations. On trouvera

plus de détails à l'Annexe C sur notre calcul de la disparité entre les coûts unitaires de main-d'œuvre au Danemark et au Canada.

Annexe A : Comparaison avec 2019

Notre nouvelle estimation du coût du projet d'achat des NCC représente une augmentation de 11 % par rapport à celle de 2019. Cette section renseigne sur les facteurs ayant mené à cette hausse du coût estimatif du projet.

Le poids léger prévu des NCC de type 26 est passé de 6 900 à 7 800 tonnes métriques; les coûts augmentent donc en proportion, selon les relations entre coûts et estimations du modèle. Ces relations ont toutefois été actualisées depuis de manière à en accroître la granularité pour permettre d'établir des relations entre coûts et estimations distinctes à l'égard des catégories de la structure de répartition des travaux (SRT). Le fait qu'une part importante de l'augmentation de poids a été affectée à des éléments de la SRT dont les relations entre coûts et estimations sont moindres a quelque peu atténué la hausse des coûts³¹.

Nous avons réduit le pourcentage de la courbe d'apprentissage présumée pour tenir compte de nouveaux renseignements fournis par le MDN. Il en résulte une hausse mineure des coûts. Dans nos estimations antérieures, le pourcentage de la courbe d'apprentissage était calibré en fonction de la courbe d'apprentissage estimative du programme des frégates canadiennes de patrouille, qui était plus abrupte que notre hypothèse actuelle. Nous avons également réduit l'ampleur de la courbe d'apprentissage en adoptant une définition plus étroite des coûts de main-d'œuvre, décision qui a eu pour effet de faire augmenter notre estimation des coûts³².

Le calendrier de projet révisé, dans lequel la mise en chantier est repoussée, fait baisser légèrement notre estimation des coûts plutôt que de la faire augmenter³³. Cet effet s'explique par la prise en compte dans notre dernière estimation du profil des dépenses prévu par le MDN, qui, par rapport à nos hypothèses antérieures, indique que les dépenses sont plus élevées au début de la construction de chaque navire. Notre rapport de 2019 répartissait les dépenses de façon linéaire sur le calendrier de production de chaque navire. Le résultat de notre nouvelle approche est d'affecter une proportion légèrement plus élevée qu'en 2019 en amont; les dépenses en aval augmentent du fait de l'inflation.

Nous évaluons les coûts du développement et les coûts d'acquisition accessoires en appliquant à notre estimation indépendante des coûts de production la proportion que représentent ces coûts par rapport à la construction selon les estimations du MDN. Après prise en compte de

l'inflation sur le calendrier révisé du MDN, les coûts prévus de ces catégories augmentent légèrement³⁴.

Notre IPC actualisé a fait diminuer les coûts. Nos hypothèses concernant l'inflation des coûts de construction navale n'ont pas changé³⁵.

Le coût des pièces de rechange pour deux années a été exprimé en dollars de 2019-2020, majoré d'une taxe de vente provinciale de 10 %, ajusté en fonction du nouveau poids lège conformément aux RCE révisées, et indexé au regard du calendrier du MDN en fonction de l'IPC du DPB et de l'inflation des coûts de construction navale³⁶.

Enfin, comme dans notre mise à jour du rapport sur les navires de soutien interarmées, nous excluons la taxe de vente fédérale, qui avait été prise en compte dans l'estimation de 2019, puisqu'elle représente également une source de recettes pour le gouvernement fédéral. Notre estimation des coûts diminue d'autant par rapport à 2019.

Au total, les hausses sont plus considérables que les révisions à la baisse, de sorte que, globalement, notre estimation des coûts est plus élevée que dans notre rapport de 2019.

Annexe B : Modèle de la FREMM

La flotte de frégates de la classe Constellation n'étant pas encore en service actif, nous avons adopté une approche « analogique » pour établir une estimation indépendante des coûts de construction selon les deux scénarios. Cette approche consiste à se référer à un programme d'achat antérieur d'une classe de navires semblable aux navires que l'on projette de construire et dont les coûts sont entièrement connus³⁷.

Pour chaque scénario, le calcul des coûts de la phase de développement est également effectué. Nous évaluons ces coûts à partir des données obtenues du MDN, ajustés pour tenir compte des différences entre les coûts de construction de la FREMM et du navire de type 26. Nous présumons que le coût d'un nouveau processus concurrentiel et de sélection du modèle serait le même en termes réels que le processus ayant abouti à la sélection du navire de type 26, à cette différence près que le calendrier serait raccourci d'environ deux ans. Les coûts associés à l'achat de la conception et aux travaux de conception subséquents devraient être proportionnels au coût de construction de la FREMM établi au moyen d'une estimation indépendante fondée sur les relations énoncées dans le rapport détaillé des coûts du MDN pour le navire de type 26. Les coûts sont ensuite échelonnés dans le temps selon une répartition conforme à celle du navire de type 26.

Pour le calcul des coûts de construction, nous fondons notre approche analogique sur le destroyer de la classe Arleigh Burke des Forces navales des États-Unis, à l'aide de données obtenues du Congressional Budget Office. Ces données sur les coûts de base tiennent compte de toutes les activités de construction ainsi que des coûts accessoires suivants faisant partie de la phase d'acquisition : études, analyses et soutien technique; essais et évaluation des systèmes; infrastructures; munitions. Par conséquent, notre approche analogique tient également compte de chacune de ces catégories de coûts. Toutes les autres catégories de coûts accessoires – notamment les coûts ministériels de gestion de projet pendant la phase d'acquisition – sont calculées de la même façon que les coûts de conception, c'est-à-dire en utilisant la proportion de l'élément donné dans la ventilation des coûts du navire de type 26 par rapport aux coûts de construction.

Généralement, selon une approche analogique, on estime d'abord le coût du premier navire d'un cycle de production, puis on applique des courbes d'apprentissage et d'autres ajustements pour calculer le coût des navires suivants. Étant donné que la classe Arleigh Burke est en production presque sans interruption depuis le début des années 1980, et qu'il existe plusieurs

versions ou « Flights » (groupes) correspondant à des étapes dans l'évolution du navire de guerre, nous avons choisi d'isoler un cycle de production d'un groupe particulier, Flight IIA, et d'utiliser le coût moyen d'une série de navires au sein de ce cycle de production comme base de référence pour calculer le coût d'un neuvième navire d'une version canadienne hypothétique de la FREMM. Ce coût moyen est ensuite indexé à l'IPC et à l'inflation des coûts de construction navale aux États-Unis en 2020. Les coûts réels en 2020 des navires 1 à 8 et 10 à 15 sont ensuite extrapolés à partir du coût estimatif du 9^e navire et après application d'une courbe d'apprentissage³⁸. La proportion totale des coûts de main-d'œuvre par rapport aux coûts des matériaux est évaluée à 30 %.

Les destroyers de la classe Arleigh Burke sont plus imposants et sont dotés en général de capacités plus variées que la plupart des classes de frégate en service actif. Pour tenir compte de l'incidence de ces facteurs sur le coût de construction estimatif, nous ajustons le coût en fonction des différences de poids lège. Le poids lège du destroyer Flight IIA de la classe Arleigh Burke est d'environ 7 205 tonnes, alors que le poids lège de la frégate de la classe Constellation devrait être de 6 110 tonnes. Le coût réel de base calculé de chaque navire est donc réduit d'environ 15 %.

Nous tenons également compte des différences de productivité de la main-d'œuvre à prévoir entre les chantiers chargés de la construction des destroyers Arleigh Burke (Bath Ironworks à Bath, dans le Maine, et Huntington Ingalls à Pascagoula, dans l'État du Mississippi) et Les Chantiers Maritimes Irving à Halifax (Nouvelle-Écosse). À l'aide de données sectorielles agrégées, nous calculons un écart entre le coût unitaire de main-d'œuvre et la productivité d'environ 1,55, qui se traduit par une hausse de 55 % du coût réel estimatif de la main-d'œuvre.

Pour tenir compte des différences fiscales, nous utilisons l'écart entre les taux d'imposition provincial et étatiques applicables aux Chantiers Irving en 2020 (10 %) et une moyenne pondérée des taux d'imposition applicables aux chantiers Bath Ironworks et Huntington Ingalls (6,17 %)³⁹. Nous ajustons donc l'estimation du coût réel à la hausse d'un facteur d'environ 1,02.

Après avoir converti les coûts réels en dollars canadiens en utilisant le taux de change moyen dollar américain dollar canadien de l'exercice 2019-2020 (1,3306 \$), nous avons échelonné les coûts de construction selon la même répartition que le profil des dépenses prévu par le MDN pour le navire de type 26, mais avec un retard de quatre ans de la mise en chantier et en les indexant à l'IPC projeté par le DPB et à l'inflation des coûts de construction navale.

Annexe C : Modèle de type 31e

Comme dans le cas de la frégate de la classe Constellation, aucun navire de type 31e n'est encore en service, de sorte que les coûts de construction du passé ne sont pas encore connus. Nous nous basons plutôt sur les coûts de la frégate de la classe Iver Huitfeldt du Danemark, le modèle sur lequel est basé le navire de type 31e⁴⁰. Il s'agit d'un modèle récent, à trois coques, construit conjointement par le gouvernement danois et l'entrepreneur principal Odense Maritime Inc. entre 2008 et 2014. Les caractéristiques de conception étant très similaires, des ajustements relativement peu nombreux doivent être apportés pour tenir compte des différences de capacités.

Les coûts de développement et d'acquisition ont été calculés de la même façon que pour la FREMM (Annexe B), sous réserve des exceptions suivantes :

- Les coûts de base sont indexés à l'IPC intérieur du Danemark pour 2020 et à un taux d'inflation présumé des coûts de construction navale de 1,2 % sur la période de 2010 à 2015 et de 0,9 % sur la période de 2016 à 2020.
- Les données sur les coûts excluent le coût a) des infrastructures, b) des munitions qui est plutôt basé sur la proportion de ces éléments dans la ventilation par le MDN des coûts du navire de type 26 par rapport aux coûts de construction, puis est appliqué à l'estimation indépendante des coûts du navire de type 31e.
- Le coût des navires 2 à 15 est calculé en fonction du coût du premier navire de la classe Iver Huitfeldt obtenu par déduction.
- Le pourcentage de main-d'œuvre calculé pour la construction du navire Iver Huitfeldt s'établit à 23,6 %⁴¹.
- Le coût n'est que légèrement supérieur (1,8 %) pour tenir compte des différences de capacités entre le navire de type 31e et le navire Iver Huitfeldt, différences jaugées par la différence entre les poids légers.
- Les différences de productivité entre le chantier Odense Maritime du Danemark et Les Chantiers Maritimes Irving Inc. sont calculées au moyen du paramètre du coût de main-d'œuvre par tonne de structures en acier, selon lequel l'écart entre le coût unitaire de main-d'œuvre par rapport à la productivité est d'environ 1,58, d'où un coût de main-d'œuvre estimatif supérieur de 58 %.

- Les données de base sur le navire Iver Huitfeldt font abstraction de toutes les taxes. Nous majorons donc les coûts de 10 % pour tenir compte des taxes de vente provinciales dans la construction au Canada du navire de type 31e.
- L'étape de la conversion des devises consiste à convertir la couronne danoise en dollars canadiens à l'aide du taux de change moyen couronne danoise dollar canadien en 2020 (soit environ 0,198 \$ CA par DKK).

Les coûts des phases du développement et de l'acquisition sont échelonnés de la manière décrite dans la section sur la FREMM. Ils tiennent compte d'une phase de développement raccourcie et d'un retard de quatre ans de la mise en chantier. Autrement, ils correspondent au profil des dépenses réelles prévues par le MDN au fil du temps. Les coûts sont indexés à l'IPC au Canada prévu par le DPB et à l'inflation des coûts de construction navale.

Notes

- ¹ Canada, Parlement, Comité permanent des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires, *Procès-verbal et Témoignages*, 43^e législature, 1^{re} session, n^o 21, 19 juin 2020. URL : <https://www.noscommunes.ca/DocumentViewer/fr/43-1/OGGO/reunion-21/proces-verbal>.
- ² Ministère de la Défense nationale, « Navire de combat canadien ». URL : <http://www.navy-marine.forces.gc.ca/fr/flotte-unites/npsc-apercu.page> (consulté le 4 février 2021).
- ³ Ministère de la Défense nationale, « Navire de combat canadien ». URL : <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/services/approvisionnement/navire-combat-canadien.html> (consulté le 4 février 2021).
- ⁴ Congressional Research Service, « Navy Constellation (FFG-62) Class Frigate (Previously FFG(X)) Program: Background and Issues for Congress », décembre 2020. URL : <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R44972/71> (consulté le 15 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ⁵ Commission de la défense de la Chambre des communes du Royaume-Uni, « Restoring the Fleet: Naval Procurement and the National Shipbuilding Strategy », Troisième rapport de la session 2016-2017. URL : <https://publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmdfence/221/221.pdf> (consulté le 21 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ⁶ Commission de la défense de la Chambre des communes du Royaume-Uni, « Restoring the Fleet: Naval Procurement and the National Shipbuilding Strategy », Troisième rapport de la session 2016-2017. URL : <https://publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmdfence/221/221.pdf> (consulté le 21 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ⁷ Canada, Parlement, Comité permanent des opérations gouvernementales et des prévisions budgétaires, *Procès-verbal et Témoignages*, 43^e législature, 1^{re} session, n^o 21, 19 juin 2020. URL : <https://www.noscommunes.ca/DocumentViewer/fr/43-1/OGGO/reunion-21/proces-verbal>.
- ⁸ Pour consulter la méthodologie détaillée, voir notre rapport précédent : Bureau du directeur parlementaire du budget *Le coût des navires de combat canadiens : Mise à jour de 2019*, juin 2019. URL : <https://www.pbo-dpb.gc.ca/fr/blog/news/canada-surface-combatants-2019-update>.
- ⁹ Bureau du directeur parlementaire du budget, « Programme de navires de soutien interarmées et NM Astérix : analyse financière », novembre 2020. URL : <https://www.pbo-dpb.gc.ca/fr/blog/news/RP-2021-029-C--joint-support-ship-program-mv-asterix-fiscal-analysis--programme-navires-soutien-interarmees-nm-asterix-analyse-financiere>.

- ¹⁰ Voir Lee Berthiaume, « National Defence grappling with new delay in \$60B warship project », *The Canadian Press*, 2 février 2021. URL : <https://www.nationalnewswatch.com/2021/02/02/national-defence-grappling-with-new-delay-in-60b-warship-project-3/#.YBmD6uhKiUm> [EN ANGLAIS SEULEMENT]; et Ministère de la Défense nationale, « Navire de combat canadien ». URL : <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/services/approvisionnement/navire-combat-canadien.html> (consulté le 3 février 2021).
- ¹¹ D'après les renseignements fournis par le ministère de la Défense nationale en réponse à la demande d'information du DPB IR0502, 2021. URL de la réponse : https://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Info%20Requests/2020/IR0502_response_b.pdf.
- ¹² Services publics et Approvisionnement Canada, « Projets de construction navale visant à équiper la Marine royale canadienne et la Garde côtière canadienne », 2019. URL : <https://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/app-acq/amd-dp/mer-sea/sncn-nss/projets-projects-fra.html>.
- ¹³ Bureau du directeur parlementaire du budget, « Le coût des navires de combat canadiens », 2017. URL : https://www.pbo-dpb.gc.ca/fr/blog/news/CSC_costing.
- ¹⁴ Ministère de la Défense nationale, « Navire de combat canadien ». URL : <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/services/approvisionnement/navire-combat-canadien.html> (consulté le 4 décembre 2020).
- ¹⁵ Voir la section 2 et l'annexe B dans : Bureau du directeur parlementaire du budget, « Le coût des navires de combat canadiens : Mise à jour de 2019 », juin 2019. URL : <https://www.pbo-dpb.gc.ca/fr/blog/news/canada-surface-combatants-2019-update>.
- ¹⁶ L'acronyme FREMM désigne la « frégate européenne multi-mission » (« fregata europea multi-missione » en italien).
- ¹⁷ Congressional Budget Office, « The Cost of the Navy's New Frigate », octobre 2020. URL : <https://www.cbo.gov/publication/56669> (consulté le 15 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ¹⁸ Congressional Research Service, « Navy Constellation (FFG-62) Class Frigate (Previously FFG(X)) Program: Background and Issues for Congress », décembre 2020. URL : <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R44972/71> (consulté le 15 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ¹⁹ Commission de la défense de la Chambre des communes du Royaume-Uni, « Restoring the Fleet: Naval Procurement and the National Shipbuilding Strategy », Troisième rapport de la session de 2016-2017. URL : <https://publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmdfence/221/221.pdf> (consulté le 21 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ²⁰ *Naval News*, « UK MoD Formally Awards Type 31 Frigate Contract To Babcock », novembre 2019. URL : <https://www.navalnews.com/naval-news/2019/11/uk-mod-formally-awards-type-31-frigate-contract-to-babcock/> (consulté le 21 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].

- ²¹ Commission de la défense de la Chambre des communes du Royaume-Uni, « Restoring the Fleet: Naval Procurement and the National Shipbuilding Strategy », Troisième rapport de la session de 2016-2017. URL : <https://publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmdfence/221/221.pdf> (consulté le 21 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ²² *UK Defence Journal*, « Babcock launches 'Team 31', selects Arrowhead 140 design for Type 31e frigate competition », mai 2018. URL : <https://ukdefencejournal.org.uk/babcock-launches-team-31-selects-arrowhead-140-design-for-type-31e-frigate-competition/> (consulté le 20 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ²³ Par exemple, s'il est prévu que le cycle de production du premier navire de type 26 coûtera 5 % du total des dépenses réelles en 2024-2025, nous présumons qu'un retard de quatre ans pour un autre modèle signifierait que 5 % des dépenses réelles pour son premier navire seraient engagées en 2028-2029.
- ²⁴ Pour plus de renseignements, voir, par exemple : Congressional Budget Office, « How CBO Estimates the Cost of New Ships », avril 2018. URL : <https://www.cbo.gov/system/files/115th-congress-2017-2018/reports/53785-cost-estimates-new-ships.pdf> [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ²⁵ Les coûts sont d'abord indexés à l'IPC aux États-Unis et à l'inflation dans le secteur de la construction navale jusqu'à l'exercice 2020.
- ²⁶ Voir BAE Systems, « Manufacturing contract for Type 26 Global Combat Ship awarded to BAE Systems ». URL : <https://www.baesystems.com/en-uk/article/manufacturing-contract-for-type-26-global-combat-ship-awarded-to-bae-systems> (consulté le 4 février 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ²⁷ Le taux de change présumé est de 1,690. Le DPB a défini la période du 1^{er} avril 2019 au 31 mars 2020 sur le site Investing.com. URL : <https://ca.investing.com/currencies/gbp-cad-historical-data> [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ²⁸ Congressional Budget Office, « The Cost of the Navy's New Frigate », octobre 2020. URL : <https://www.cbo.gov/publication/56669> (consulté le 15 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ²⁹ Déduction basée sur le calendrier de construction du premier navire (livraison d'ici 2026) et les crédits budgétaires des Forces navales des États-Unis. Département de la défense, États-Unis, « Fiscal Year (FY) 2020 President's Budget Estimate Submission; Shipbuilding and Conversion, Navy ».
- ³⁰ *Navy Lookout*, « Only seven years to wait until the Royal Navy gets a new frigate », février 2020. URL : <https://www.navylookout.com/only-seven-years-to-wait-until-the-royal-navy-gets-a-new-frigate/> (consulté le 22 janvier 2021) [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ³¹ D'après une étude de RAND, une augmentation de 1 % du poids lège se traduirait par une hausse des coûts de 0,96 %. Voir : Mark V. Arena, Irv Blickstein, Obaid Younossi et Clifford A. Grammich, « Why Have Navy Ship Costs Risen? », 2006. URL : https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB9182.html [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ³² Le DPB s'est fondé sur des renseignements obtenus du MDN pour évaluer la proportion des coûts de main-d'œuvre (40 %).

- ³³ Les renseignements sur le calendrier fournis par le MDN correspondent aux informations parues dans la presse récemment. Voir : Lee Berthiaume, « National Defence grappling with new delay in \$60B warship project », *The Canadian Press*, 2 février 2021. URL : <https://www.nationalnewswatch.com/2021/02/02/national-defence-grappling-with-new-delay-in-60b-warship-project-3/#.YBmD6uhKiUm> [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ³⁴ Nous avons corrigé ces coûts de développement ajustés de l'IPC et de l'inflation des coûts de construction navale, puis les avons réindexés à l'IPC seulement sur le calendrier de développement. Nous ne nous attendons pas à ce que l'inflation des coûts de construction navale ait une incidence sur le développement.
- ³⁵ La source de l'IPC utilisé est : Directeur parlementaire du budget, *Perspectives économiques et financières – Septembre 2020*. URL : <https://www.pbo-dpb.gc.ca/fr/blog/news/RP-2021-027-S--economic-fiscal-outlook-septembre-2020--perspectives-economiques-financieres-septembre-2020>. L'inflation des coûts de construction navale reste inchangée par comparaison avec notre rapport sur les navires de soutien interarmées. Voir : Directeur parlementaire du budget (novembre 2020). *Programme de navires de soutien interarmées et NM Astérix : analyse financière*. URL : <https://www.pbo-dpb.gc.ca/fr/blog/news/RP-2021-029-C--joint-support-ship-program-my-asterix-fiscal-analysis--programme-navires-soutien-interarmees-nm-asterix-analyse-financiere>.
- ³⁶ Le DPB a présumé que le calendrier de production des pièces de rechange serait le même que celui de la gestion du projet d'acquisition et des infrastructures et installations. Par conséquent, le coût des pièces de rechange a été indexé à l'IPC du DPB et à l'inflation des coûts de construction navale suivant l'hypothèse que sa répartition dans le temps correspond à celle de la gestion du projet d'acquisition et des infrastructures et installations.
- ³⁷ Pour plus de renseignements sur l'approche analogique à l'égard de l'établissement des coûts de navires militaires, voir : Congressional Budget Office, « How CBO Estimates the Cost of New Ships », avril 2018. URL : <https://www.cbo.gov/system/files/115th-congress-2017-2018/reports/53785-cost-estimates-new-ships.pdf> [EN ANGLAIS SEULEMENT].
- ³⁸ Le choix du neuvième navire s'explique par le fait qu'en construction navale, le neuvième navire est considéré comme étant celui à partir duquel les gains d'efficacité sont pratiquement nuls.
- ³⁹ Le DPB n'a pas pu obtenir les taux d'imposition effectifs applicables aux chantiers navals pour pouvoir tenir compte avec précision des différences fiscales lors de la construction des navires T-AKE-1 et du NSI. Pour San Diego, le taux d'imposition englobe les taxes de vente locales (étatiques) et municipales. Voir : California Department of Tax and Fee Administration, « Forms and Publications, Form CDTFA-105: District Taxes, Rates, and Effective Dates ». URL : <https://www.cdtfa.ca.gov/formspubs/cdtfa105.pdf> [EN ANGLAIS SEULEMENT] pour San Diego; Urban Institute & Brookings Institution, Tax Policy Center Statistics, « State Sales Tax Rates ». URL : <https://www.taxpolicycenter.org/statistics/state-sales-tax-rates> [EN ANGLAIS SEULEMENT]. Pour Vancouver, le taux d'imposition correspond à la taxe de vente provinciale. Voir : Colombie-Britannique, « Provincial Sales Tax ». URL :

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/taxes/sales-taxes/pst> (consulté le 18 septembre 2020) [EN ANGLAIS SEULEMENT].

- ⁴⁰ Les données concernant le navire Iver Huitfeldt proviennent d'Odense Maritime Technology; des renseignements complémentaires sur le navire de type 31e ont été fournis par Babcock International.
- ⁴¹ Ce pourcentage de main-d'œuvre relativement faible correspond à une part modérée d'une grande partie de la construction et à une petite part liée à l'installation de systèmes de combat et à la main-d'œuvre pour installer matériel réutilisé. La plateforme Iver Huitfeldt est conçue pour permettre l'installation et le remplacement rapides de systèmes d'armes et d'autres pièces d'équipement, ce qui peut expliquer le fait que la main-d'œuvre représente une faible part des coûts d'installation.