

**VOYAGE  
DANS  
L'ESPACE**

Épisode

71

**ARTEMIS:  
LE RÊVE DU RETOUR SUR LA LUNE**



Qu'est-ce qui se passe en réalité sur le terrain

## Le balado et les fascicules

Depuis janvier 2018, Claude Lafleur et Mathieu Rancourt produisent un balado consacré à l'exploration de l'espace. Intitulé *Voyage dans l'espace*, il est diffusé sur la plate-forme soundcloud.com. Chaque épisode vous fait parcourir une dimension particulière, qu'il s'agisse de l'exploration d'une planète, de la recherche de vie dans l'Univers ou de l'aventure des astronautes et de ceux et celles qui rêvent d'espace.

Pour la plupart des balados, ils préparent un exposé détaillé, sous forme de questions/réponses. Il peut s'agir d'une conversation entre l'animateur de *Voyage dans l'espace* Mathieu et le passionné d'espace Claude, ou d'une entrevue avec un spécialiste (souvent un astronome). Ils publient ces exposés sous forme de fascicules, comme celui-ci.

Notez que le balado diffusé s'inspire librement des questions/réponses préparées à cet effet. Le texte qui suit n'est pas un verbatim de l'émission, mais plutôt une autre version; le balado et ce fascicule se complètent l'un et l'autre.

Tous les fascicules sont offerts aux abonnés du balado *Voyage dans l'espace*, abonnement au coût de 5\$/mois, via la plate-forme patreon.com.

**Mathieu Rancourt** est géographe et professionnel de recherche. **Claude Lafleur** est journaliste scientifique qui suit au quotidien depuis cinquante ans les péripéties de l'exploration spatiale.

L'équipe des fascicules:  
Rédaction: Claude Lafleur  
Couverture: Mathieu Rancourt  
Illustrations: NASA

Balado: <https://soundcloud.com/voyage-danslespace/>

Abonnement:  
<https://www.patreon.com/voyagedanslespace>

Facebook: <https://www.facebook.com/voyagedanslespace/>

Courriel: [claude-lafleur1@videotron.ca](mailto:claude-lafleur1@videotron.ca)

© Copyright, Claude Lafleur, 2021

ISBN 978-2-925106-39-5(pdf)

ISBN 978-2-925106-40-1(kindle)

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, 2021

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Canada, 2021



En janvier 2004, le président George Bush fils annonce que des Américains fouleront à nouveau le sol lunaire en l'an 2020: voici comment on imaginait ce retour à ce moment-là.

## Artemis: le rêve du retour sur la Lune

Écoutez le balado *Artemis: le rêve du retour ...* diffusé le 19 septembre 2021.

Le 13 mai 2019, l'administrateur de la NASA annonce que le projet visant à retourner sur la Lune est désormais renommé Artemis. «La première fois que l'humanité s'est rendue sur la Lune, c'était sous l'appellation d'Apollo, expliqua Jim Bridenstine, et le programme Apollo a marqué l'Histoire... Or, Apollon avait une sœur jumelle, Artemis, qui est en plus la déesse de la Lune. Je considère donc comme merveilleux l'idée que, cinquante ans après Apollo, le programme Artemis acheminera le prochain homme – et la première femme – sur la Lune.» Pour sa part, le président Trump ordonna que l'envoi d'un premier équipage sur le sol lunaire soit devancé de quatre années, de 2028 à 2024.<sup>1</sup>

Dans les faits, la NASA travaille avec acharnement sur ce projet depuis près de vingt ans déjà, soit depuis le jour où le président George Bush fils a annoncé que les Américains retourneraient sur la Lune avant 2020.

Ainsi, le 14 janvier 2004, «W» décrète la fin des vols de la Navette spatiale une fois parachevé l'assemblage de la Station

spatiale (prévu pour 2010) et de n'utiliser celle-ci que pour des recherches servant à préparer la conquête de la Lune et de Mars. Bush ordonne surtout la conception d'un *Vaisseau d'exploration spatiale* qui permettra de retourner sur la Lune et d'explorer l'espace lointain pour éventuellement parvenir jusqu'à Mars. Concrètement, il ordonne la mise en chantier d'une

fusée géante et d'une capsule multifonction.<sup>2</sup>

Voilà l'origine directe du programme Artemis – qui date donc de dix-huit ans maintenant –, un programme qui a connu son lot de bouleversements et qui a plusieurs fois changé d'appellation et d'orientation.

Nous voici donc à présent à trois ans de l'échéancier fixé par Donald Trump, alors que ni la fusée géante ni la capsule multi-

fonction n'ont encore volé. Selon le calendrier actuel, un premier tir de cette fusée devrait survenir vers la fin de l'année, puis un premier vol habité vers la Lune est espéré pour 2023 avant que, finalement, on tente un alunissage en 2024.

Mais compte-tenu de la lenteur exceptionnelle avec laquelle évolue ce programme, peut-on raisonnablement espérer voir des Américains fouler à nouveau le sol lunaire dans trois ans?

## 1 – L'ère Bush père

On a tous à l'esprit le discours prononcé par John F. Kennedy le 25 mai 1961 par lequel il lança son pays sur la route de la Lune. Il s'agit sans doute des paroles les plus mémorables prononcées par ce président légendaire:

*«J'estime que les États-Unis doivent s'engager à faire parvenir un homme sur la Lune et le ramener sain et sauf sur Terre avant la fin de la décennie.*

*Aucun autre projet spatial n'est plus ambitieux et plus important pour l'avenir de l'exploration de l'espace. Et aucun autre ne sera plus difficile et plus onéreux à réaliser...»<sup>3</sup>*

Ce faisant, Kennedy engageait son pays à réaliser l'un des vieux rêves de l'humanité. En effet, depuis le jour où, il y a trois siècles, on a pris conscience que la Lune est un autre monde, possiblement semblable à la Terre, on s'est mis à rêver du jour où des explorateurs allaient nous révéler ce que c'est que d'être sur cette «planète». À quoi donc ressemble un paysage lunaire? Comment s'y sent-on? Que voit-on? Voilà donc que d'ici quelques années, nous convie Kennedy, les Américains allaient nous le révéler.

Bien entendu, on connaît la suite: à peine huit ans après l'ère d'aller donnée par Kennedy, Neil Armstrong et Buzz Aldrin foulèrent le sol lunaire le 20 juillet 1969, au terme du plus formidable effort



Le président Kennedy lors de l'un de ses discours sur l'importance d'atteindre la Lune avant 1970.

technologique, scientifique et industriel en temps de paix.

Depuis ce jour, plusieurs présidents ont rêvé de rééditer l'exploit de Kennedy. C'est ainsi que le 20 juillet 1989 – à l'occasion du vingtième anniversaire d'Apollo 11 – le président George Bush père a prononcé un discours solennel sur le parvis de l'impressionnant *National Air and Space Museum* de Washington D.C., discours dans lequel il relança l'idée:

«En 1961, il a fallu une crise – la course à l'espace – pour accélérer les choses. Aujourd'hui, nous ne sommes pas en crise. Nous avons une occasion. Et pour saisir cette occasion, je ne propose pas un programme de dix ans comme Apollo. Je propose plutôt un engagement qui s'échelonne sur le long terme.

Premièrement, pour la prochaine décennie – celle des années 1990: [la construction de] la station spatiale Freedom, la prochaine étape d'importance de notre ambitieux programme spatial. Ensuite, pour le début du prochain siècle: retour sur la Lune. Retour vers le futur, mais cette fois pour s'y installer.

Et pour la suite: un voyage vers une autre planète, une mission habitée vers Mars.

Chacune de ces étapes posera les jalons de la suivante.»<sup>4</sup>

### Ça coûtera combien?

L'annonce de ce programme chamboula les projets de la NASA. À l'époque, l'agence spatiale tentait de mettre en œuvre le projet de station orbitale annoncé par le président Reagan en 1986. Mais *Freedom* n'allait nulle part, la NASA ne parvenant jamais à concevoir une station réalisable selon les contraintes budgétaires imposées par le Congrès – ce dernier menaçant même à tout moment d'annuler le projet.

Mais voilà que Bush engage la NASA dans un trio de projets encore plus ambitieux. Le magazine *Aviation Week* du 24 juillet 1989 observe d'ailleurs: «Comme on s'y attendait, le président Bush a lancé un programme à long terme, mais sans budget ni échéancier précis. Puis il a commandé de nouvelles études.»<sup>5</sup>

Dans son discours, le président Bush avait en effet spécifié:



Le président George Bush père.

«Aujourd'hui, je demande à mon bras droit, le vice-président Dan Quayle, de présider le Conseil national sur l'espace afin de déterminer précisément ce qu'il faudra faire pour réaliser ce programme d'exploration: les sommes, la main-d'œuvre et le matériel nécessaires – ainsi que la possibilité de collaborations internationales – et d'établir un échéancier réaliste.»<sup>6</sup>

Pour sa part, le directeur du budget de la Maison Blanche estima que ce programme allait coûter, sur les trente ans auxquels songe son patron, 400 milliards \$, tandis que la Commission nationale sur l'espace avait estimé en 1986 qu'un projet semblable allait plutôt nécessiter 700 milliards \$.<sup>7</sup> Or, lorsque Kennedy a lancé le programme Apollo, on a estimé que celui-ci allait coûter de 20 à 40 milliards \$ (de l'époque); en dollars de 1989, on peut considérer que le projet de Bush allait exiger, aux bas mots, dix fois plus cher.<sup>8</sup>

Et puisque le Congrès hésitait déjà à financer le programme *Freedom*, dont la facture avait été évaluée au départ à 8 milliards \$, il était loin d'être acquis – très loin même – que celui-ci financerait les visées de Bush.



En 1986, la Commission nationale sur l'espace publiait son rapport *Pioneering the Space Frontier* qui cherchait à nous offrir une «Vision emballante pour nos cinquante prochaines années dans l'espace». Ce rapport est à l'origine de la vision développée par le président Bush père en 1989.

D'ailleurs, si les membres du Congrès ont applaudi l'annonce du président, ils ont néanmoins ridiculisé son approche. C'est ainsi que leader de la majorité démocrate à la Chambre des représentants, Richard Gephardt, observa que lorsque Kennedy a lancé son projet lunaire, il a en même temps proposé un plan budgétaire, ce que n'a pas fait George Bush.<sup>9</sup>

### De quoi rêve-t-on?

Néanmoins, la NASA se met à l'œuvre, assignant des centaines de spécialistes pour concrétiser ce programme baptisé

*Space Exploration Initiative* (SEI), soit presque autant que tous ceux et celles qui se consacrent au projet *Freedom*. Se réorganisant du jour au lendemain, elle crée un Bureau d'exploration de la Lune et de Mars.<sup>10</sup>

Ces spécialistes planchent sur un projet de base lunaire dédiée à la recherche scientifique, installée sur la Lune au début du 21<sup>e</sup> siècle et qui servira en même temps à préparer une éventuelle expédition vers la planète rouge.

En trois mois seulement, ils complètent une première ébauche. Cinq scénarios sont envisagés, selon les ressources dont disposera la NASA. On envisage ainsi l'installation d'une base lunaire dans laquelle se succéderont huit personnes pour des séjours de douze mois. Cette base serait continuellement maintenue en opération, ce qui permettra de développer le savoir-faire nécessaire pour se rendre un jour sur Mars.<sup>11</sup>

Selon le scénario jugé le plus «équilibré» (en termes budgétaires et d'échéancier), la Lune serait habitée à partir de 2002, tandis qu'un premier équipage se rendrait sur Mars entre 2015 et 2019. Un scénario plus «optimiste» proposait même un débarquement sur la planète rouge dès 2011. (Remarquez ces dates, nous qui sommes en 2021!)

Hélas, comme chacun sait, ce grandiose rêve de Bush père n'a jamais levé de terre puisque le Congrès a toujours refusé d'y souscrire.<sup>12</sup> En pratique, seul le projet de station orbitale *Freedom* a vu le jour, mais après moult péripéties; il s'agit bien entendu de la Station spatiale internationale ISS.

## 2 – L'ère Bush fils

Samedi, 1<sup>er</sup> février 2003, la navette *Columbia* revient sur Terre au terme de sa 28<sup>e</sup> mission, un vol de 16 jours sans histoire. Comme d'habitude, tout contact radio est perdu lorsqu'elle traverse à vive allure les couches denses de l'atmosphère. Tout est normal.

Cependant, alors qu'auraient dû reprendre les communications radio avec l'équipage au cours des dernières minutes de vol, c'est plutôt le silence qui s'installe. «*Columbia*, ici Houston. À vous... *Columbia*...», lance le contrôleur de vol. Bizarre, on n'obtient aucune réponse. Ça devient même de plus en plus inquiétant...

Bientôt des résidents du Midwest américain rapportent avoir observé la désintégration d'une boule de feu au-dessus de la Californie puis du Nouveau-Mexique tandis que, peu après, des débris s'abattent sur le Texas. À la stupéfaction générale, *Columbia* s'est désintégrée à haute altitude, tuant ses sept occupants.

Voilà qui plonge à nouveau la NASA dans la tourmente, dix-huit ans et une semaine après la perte de *Challenger*.

Comme en 1986, une commission d'enquête est chargée de faire la lumière sur les causes de la tragédie. Et comme en 1986, la perte d'une navette remet en question tout le programme spatial américain, particulièrement le volet «homme dans l'espace». Vaut-il vraiment la peine de risquer des vies humaines pour explorer l'espace? Ne devrait-on pas plutôt s'en tenir à des robots?

Et que faire de la Station spatiale, dont l'assemblage en orbite n'est qu'à moitié complété? Laisser tout tomber ou poursuivre sa construction jusqu'au bout? Et que faire de la Navette spatiale: la clouer au sol, elle qui a déjà coûté la vie à 14 astronautes ou la remanier de nouveau afin de la rendre plus sécuritaire?



L'équipage de la mission STS 107 de la Navette spatiale qui a péri le 1<sup>er</sup> février 2003. Assis au premier rang: Rick Husband (commandant de la mission), Kalpana Chawla et William McCool (le pilote). À l'arrière: David Brown, Laurel Clark, Michael Anderson et Ilan Ramon (invité israélien).

Voilà le genre de questions qui s'imposent à la NASA, aux législateurs du Congrès et au président Bush fils.

Ultimement, ce sera à ce dernier de prendre la décision finale. Bush pourrait tout bonnement sabrer dans les programmes de la NASA, particulièrement ceux de la Navette et de la Station, et ainsi épargner des milliards \$ chaque année. Mais alors, les répercussions seraient foudroyantes, tant à l'international (comment réagiraient les partenaires d'ISS?) qu'à l'interne (des dizaines de milliers de pertes d'emploi à prévoir), sans compter la perte de prestige que subiraient les États-Unis liée à la conquête de l'espace.



George Bush fils annonçant sa vision pour l'espace le 14 janvier 2004.

## Le tout premier jalon d'Artemis

George Bush tranche le 14 janvier 2004, presque un an après la perte de *Columbia*. Étonnamment, il va de l'avant avec un programme encore plus ambitieux :

*Aujourd'hui, j'annonce un nouveau projet d'exploration de l'espace visant à étendre la présence humaine dans le Système solaire.*

*Notre premier objectif sera de parachuter la Station spatiale internationale d'ici 2010. ... Nous allons [désormais] concentrer les recherches qu'on y mène aux effets à long terme des voyages dans l'espace sur l'organisme humain.*

*Pour atteindre cet objectif, nous allons reprendre les vols de Navette le plus tôt possible. ... Le principal but de ces vols sera de terminer l'assemblage de la Station spatiale [de sorte que], en 2010, après trente années de services, elle sera retirée.*

*Notre deuxième objectif sera la conception, d'ici 2008, d'un nouveau vaisseau spatial — le Crew Exploration Vehicle — dont le premier vol avec équipage devra survenir avant 2014.*

*Notre troisième objectif sera de retourner sur la Lune en 2020, celle-ci devant nous servir de tremplin vers des missions lointaines.*<sup>13</sup>

Cette annonce, qui surprend tout le monde — tout en rappelant celle de son père quinze ans plus tôt — constitue un nouveau tournant majeur pour le programme spatial américain. Dans le cadre de sa *Vision for Space Exploration* (VSE), Bush fils ordonne ainsi une réorientation fondamentale des deux grands programmes auxquels se consacre la NASA depuis trente ans : la Navette spatiale et la Station spatiale internationale.

Par conséquent, la réaction des observateurs est dès le départ très mitigée puisque tous ont en mémoire le fiasco de la *Space Exploration Initiative* de Bush père.

C'est ainsi qu'à titre d'exemple, John Pike, analyste spécialisé en affaires spatiales et militaires pour la GlobalSecurity.org, estime que ce programme a peu de chance de voir le jour puisque, contrairement à celui du président Kennedy, qui faisait appel à la nécessité d'exceller en temps de guerre froide, le plan Bush ne repose sur aucune nécessité politique. Il s'agit, selon l'analyste, d'un simple ballon politique lancé en pleine année électorale. « Tout ce qui résultera de cette annonce, dit-il, ce seront de beaux dessins. Tout ce que nous aurons à la place de la Navette et de la Station, ce seront des tableaux... »<sup>14</sup>

Pike estime en outre que ce projet lunaire coûtera au moins 150 milliards \$, tout en rappelant l'étude réalisée en 1986 par la Commission nationale sur l'espace et qui chiffrait à 400 milliards \$ le coût d'une mission martienne.<sup>15</sup> Quant à la NASA, elle présume qu'il en coûtera 64 milliards \$ pour retourner sur la Lune en 2020, tandis qu'« Un estimé des coûts pour

l'envoi d'astronautes sur Mars n'est pas disponible.»<sup>16</sup> Pour sa part, en éditorial, *Aviation Week* parle d'un déjà vu, d'un retour en arrière: «C'est comme si nous nous étions couché le 18 janvier 1988, avions dormi seize ans, pour trouver à notre réveil que rien n'avait changé.» Ce jour-là, rappelle le magazine, le président Reagan avait annoncé un programme semblable à celui de Bush fils.<sup>17</sup>

## Une constellation prend forme

Néanmoins, une fois de plus, la NASA se réorganise, créant une «Direction des systèmes pour les missions d'exploration» en vue d'un retour sur la Lune qui pourrait survenir aussi tôt qu'en 2013.<sup>18</sup> Cette fois, précise *Aviation Week*, la Lune ne serait pas habitée en permanence mais servirait plutôt de base pour des expéditions vers des astéroïdes et «autres destinations par-delà la Terre». «Bush a ordonné à la NASA de concentrer ses efforts et ses ressources pour concevoir un vaisseau habité qui pourrait être adapté à diverses missions», rapporte-t-on.<sup>19</sup>

La NASA songe d'ailleurs à un éventail de scénarios, dont à utiliser des portions de la Navette spatiale pour créer de nouveaux lanceurs. Ainsi, en remplaçant l'orbiteur par un conteneur, on créerait un lanceur capable d'orbiter de lourdes charges (100 tonnes et plus). On pourrait également utiliser l'une de ces fusées à poudre pour lancer le *Crew Exploration Vehicle* (CEV) dont parlait George Bush. C'est ainsi qu'on envisage une *constellation* de technologies et de vaisseaux spatiaux – nom que prendra éventuellement cet ambitieux programme.<sup>20</sup>

En 2005, après une année d'études, la NASA prévoit toujours un premier vol de CEV avec équipage pour 2014 et un retour

sur la Lune au cours de la période 2015-2020.<sup>21</sup>

Toutefois, la nomination en mars 2005 d'un nouveau patron à la NASA, Michael Griffin,<sup>22</sup> a pour effet de «bras-ter les cartes». <sup>23</sup> Devant le fait que les vols de Navette doivent cesser en 2010 alors que le CEV ne sera prêt que quatre ans plus tard, Griffin cherche à faire en sorte que le nouvel appareil vole dès 2010. «Nous allons repenser tout le programme», annonce-t-il peu après son entrée en fonction.

Griffin rêve même d'aller très vite. Il cite ainsi une étude menée conjointement par la NASA et par le Pentagone concernant les capacités de lancement dont disposent les États-

Unis, étude qui indique qu'il serait possible d'envoyer un équipage de neuf personnes à Mars dès 2014. Qui plus est, selon cette étude, une telle mission ne coûterait que 129 milliards \$, ce qui correspond au coût du programme Apollo en dollars actuels.<sup>24</sup> «Cette étude montre qu'une mission vers Mars est faisable», souligne avec satisfaction le nouveau patron de la NASA.<sup>25</sup>



Première ébauche de nouvelles fusées envisagées par la NASA et dérivées des composantes de la Navette spatiale.

Publiquement comme devant le Congrès, Griffin annonce qu'il veut réduire la période de pause de quatre ans entre le dernier vol de navette et le premier vol d'un CEV, période au cours de laquelle les Américains seront dans l'incapacité de lancer leurs astronautes. Il trouve inconcevable qu'il faille une dizaine d'années pour développer une «simple capsule» alors qu'il ne s'est écoulé que huit ans pour conquérir la Lune dans les années 1960.<sup>26</sup>

Entre-temps, les grandes sociétés aérospatiales s'activent, en proposant à la NASA différents concepts de CEV; dans certains cas, il s'agit de capsules spatiales semblables à celle d'Apollo. Par contre, la société Lockheed Martin propose une mini-navette très élégante et capable de transporter de quatre à six personnes en orbite terrestre, sinon même jusqu'à la Lune.



La mini-navette proposée par Lockheed Martin.

Notons au passage que peu importe la version du CEV proposée, ce vaisseau ne sera pas en mesure de se poser sur la Lune; il faudra pour ce faire concevoir éventuellement un module lunaire (qu'on a déjà surnommé Altair). Le CEV sera essentiellement une navette Terre-espace, et non pas un vaisseau d'exploration du sol lunaire ou martien.<sup>27</sup>

Afin d'accélérer la mise en service du CEV, Griffin décide qu'une première version sera conçue exclusivement pour desservir la Station spatiale, tandis qu'une version lunaire est reportée à plus tard.

«Ce à quoi nous songeons maintenant, c'est de se concentrer sur le court-terme, sur un vaisseau capable de desservir la Station spatiale», explique Larry Price, en charge du projet CEV chez Lockheed Martin.

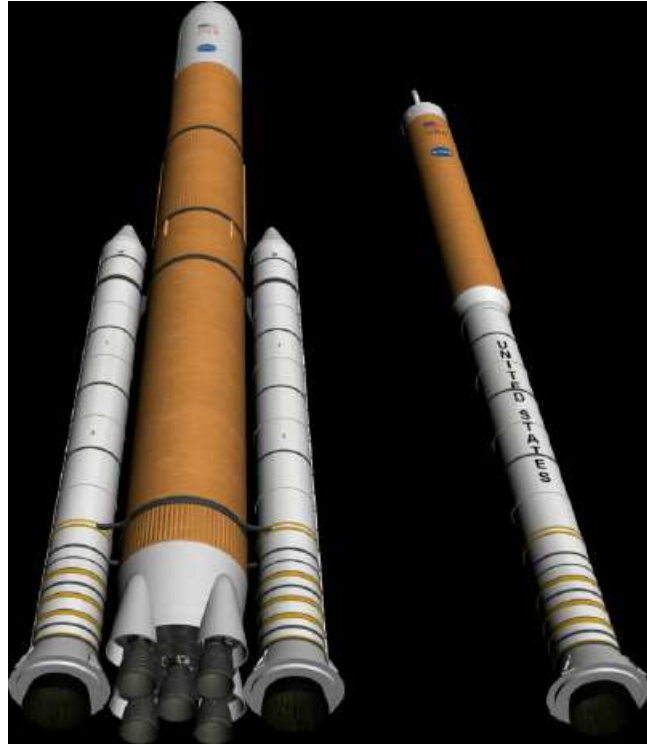
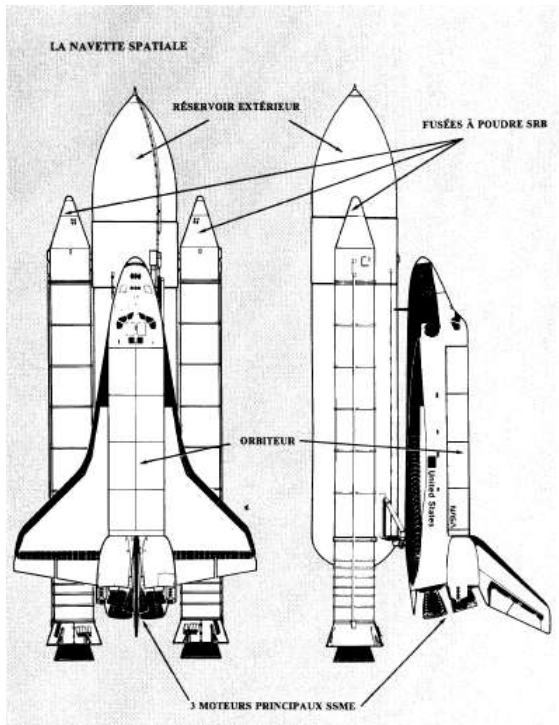
En conférence de presse le 13 juin 2005, Michael Griffin confie qu'il ne peut dire jusqu'à quel point il sera possible de devancer la mise en service du CEV, puisque cela dépendra en bonne partie des budgets dont il disposera. «Le CEV sera mis en service aussitôt que possible à la suite du retrait de la Navette, dit-il. Ce pourrait être en 2010, en 2011 ou en 2012... ou dès que nous le pourrons.»<sup>28</sup>



Le vaisseau Apollo, composé d'une capsule de forme conique (à droite), d'un module de services (le cylindre au centre) et terminé par la tuyère du moteur-fusée principal (à gauche).

Notons qu'à peine un an et demi après l'annonce spectaculaire du président Bush, la NASA met déjà sur la touche l'objectif premier de cette Vision pour l'exploration spatiale (VSE), c'est-à-dire le retour sur la Lune pour, par la suite, bondir vers les espaces lointains.

Griffin estime que c'est seulement lorsque l'assemblage de la Station sera complété que la NASA pourra enfin se consacrer au retour sur la Lune. «Nous estimons qu'il nous faudra environ six années pour y parvenir, dit-il, mais nous ne pouvons pas dire quand nous entamerons cet effort. Chose certaine, nous ne pouvons pas amorcer ce programme avant d'avoir rempli nos obligations... mais nous devrions être de retour sur la Lune vers 2018.»



La Navette spatiale se compose d'un orbiteur (l'avion) accolé à un gros réservoir auquel on adjoint deux propulseurs à poudre (dits SRB). À noter à la queue de l'orbiteur trois moteurs-fusée SSNE. Les SRB et les SSME serviront à la confection des fusées dont songe la NASA (à droite).

Une fois l'assemblage de la Station terminé et la Navette retirée, Griffin songe à utiliser certaines composantes de cette dernière pour concocter un lanceur capable de satelliser cent tonnes. «Lorsque nous disons que nous allons retirer la Navette, en réalité, nous parlons plutôt de retirer l'orbiteur», précise-il.<sup>29</sup>

En septembre 2005, il décrète que le CEV sera une «grosse» capsule Apollo – et non pas une mini-navette comme le proposait Lockheed Martin. Il pourrait s'agir d'une capsule dont le diamètre serait de 5½ mètres (comparé au 3,9 mètres d'Apollo) et capable de transporter jusqu'à six astronautes (comparativement à trois dans le cas d'Apollo). «Imaginez une capsule Apollo sur les stéroïdes», lance-t-il, en espérant que celle-ci volera dès 2012.<sup>30</sup>

## Le plan Griffin

Le 19 septembre 2005, la NASA publie son Plan d'exploration des prochaines décennies, résultat d'une *Étude architecturale des systèmes d'exploration* commandée par Michael Griffin peu après son arrivée à la tête de la NASA.<sup>31</sup>

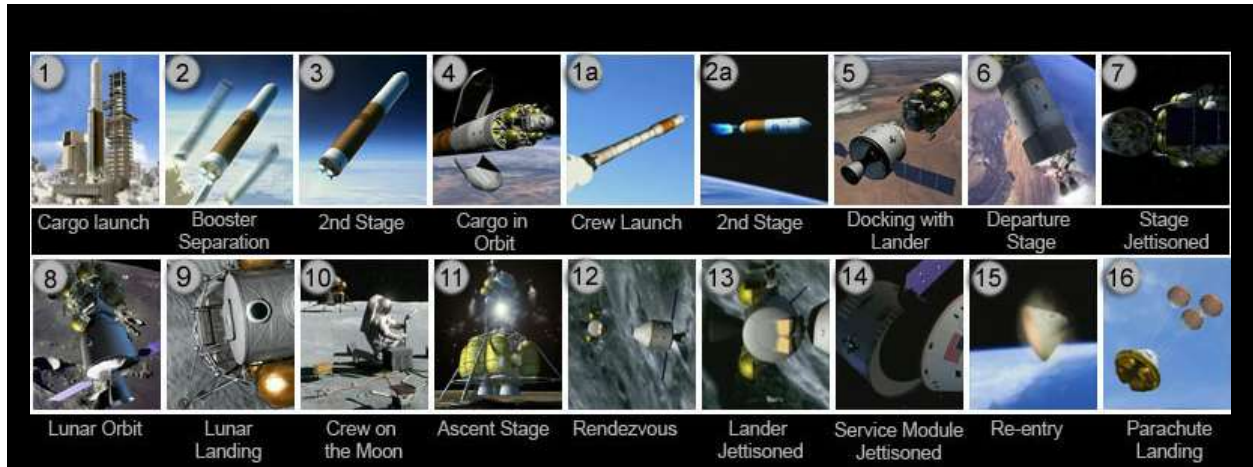
Pour la première fois depuis l'énoncé de George Bush fils il y a un an et demi, nous disposons du scénario qu'entend suivre la NASA d'ici 2020 en matière d'exploration de l'espace par des équipages. Non seulement ce plan pose-t-il les jalons énoncés par Griffin ces derniers mois mais il confirme les bases qu'il a posées.

C'est ainsi que des équipages de trois à six personnes s'envoleront à bord d'une capsule descendante directe d'Apollo. Dans un premier temps, cette capsule servira à convoier équipages et matériel vers la Station, alors qu'éventuellement, elle

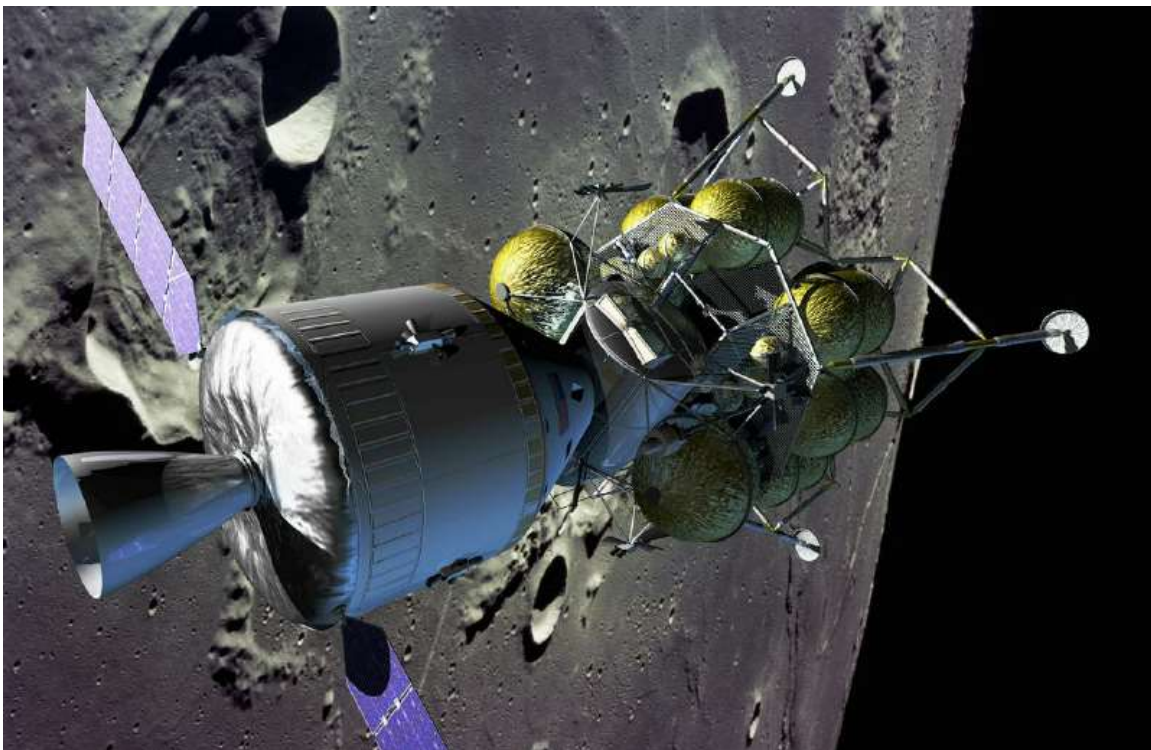
acheminera des équipages jusqu'à la Lune et par-delà l'orbite terrestre.

Cette capsule sera lancée par une fusée à poudre dérivée de celles dont est dotée la Navette spatiale. Cette dernière sera

transformée en un vaisseau-cargo, l'orbiteur étant remplacé par un conteneur dans lequel on pourra placer plus de cent tonnes de matériel.



Le scénario imaginé par la NASA en 2005, un scénario très semblable à une mission Apollo.



Le vaisseau imaginé ressemble d'ailleurs à s'y méprendre à une capsule Apollo et à un module lunaire.

«Ce système se fonde sur les technologies et concepts utilisés avec succès pour les programmes Apollo et de Navette spatiale, tout en nous fournissant de plus

grandes capacités, indique Michael Griffin. Il nous permettra d'acheminer de plus lourdes charges dans l'espace et à davantage de personnes de se rendre sur la Lune



La fusée lançant l'équipage et la capsule se posant sur la terre ferme grâce à des coussins.

pour y séjourner plus longtemps.»

Le magazine *Aviation Week* ajoute que ce plan a pour objectif de retourner des Américains sur la Lune en 2018, au coût de 104 milliards \$.<sup>32</sup> Il ne propose cependant aucune date pour une mission vers Mars. «Nous ne sommes pas encore rendus là», d'indiquer le patron de la NASA.

Selon ce plan, la NASA espère réaliser les premiers vols de capsule CEV en 2012,

à destination de la Station spatiale. Et grâce aux sommes économisées par l'arrêt des vols de Navette, elle entreprendra la conception de la puissante fusée (dérivée de la Navette) ainsi que des équipements et vaisseaux nécessaires pour se rendre sur le sol lunaire.<sup>33</sup> Elle espère ainsi être en mesure d'acheminer un équipage de quatre personnes sur la Lune à partir de l'été 2018. Un premier séjour lunaire, qui



La NASA prévoit qu'en 2018, quatre astronautes exploreront le sol lunaire durant une semaine ou plus.

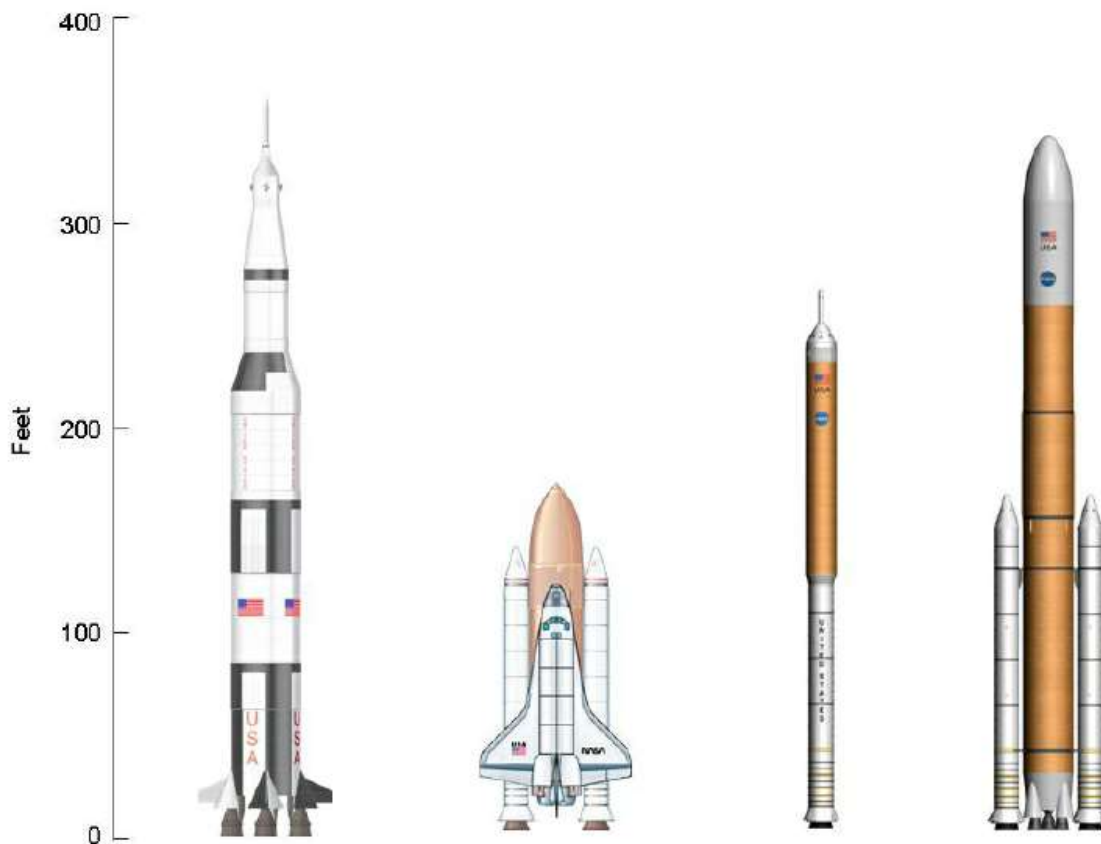
surviendrait 49 ans après celui d'Apollo 11, durerait une semaine.

Quant à une éventuelle mission martienne, la NASA envisage qu'un équipage de six personnes mettra six mois pour gagner la planète rouge, y séjournerait près d'une année et demie (500 jours) avant de prendre un autre six mois pour revenir sur Terre.

### De nouveaux vaisseaux spatiaux: Ares et Orion

En juin 2006, la NASA annonce que les deux nouvelles fusées sur lesquelles elle planche seront nommées Ares I et Ares V. (Il s'agit de chiffres romains; on parle

donc d'*Ares un* et d'*Ares cinq*.) «Il est judicieux que nous nommions ces deux fusées Ares, une autre appellation pour la planète Mars, indique Scott Horowitz, administrateur-adjoint du programme.<sup>34</sup> Et nous soulignons le passé avec les chiffres que nous attribuons à ces lanceurs.» C'est ainsi que la (petite) fusée qui expédiera les capsules CEV en orbite terrestre est dite Ares I, à l'instar des Saturn IB qui placèrent les premières capsules Apollo en orbite terrestre, tandis que la (grosse) fusée lunaire est dite Ares V, l'homologue de la Saturn V. Ares V aura d'ailleurs la taille d'une Saturn V, soit l'équivalent d'un édifice d'une trentaine d'étages.<sup>35</sup> (Le premier test d'une Ares I est cédulé pour le printemps 2009.<sup>36</sup>)



Les lanceurs Saturn V, la Navette spatiale, Ares I et Ares V côte à côte.

Puis en août, l'agence spatiale rebaptise sa capsule CEV Orion, «du nom de l'une des étoiles les plus brillantes du firmament, une étoile qui nous est familière et facile à repérer», indique-t-on. Du coup, on précise que le premier vol d'une Orion, qui acheminera un équipage à la Station spatiale, doit survenir «au plus tard en 2014», tandis qu'un premier vol vers la Lune est envisagé «au plus tard en 2020».<sup>37</sup>



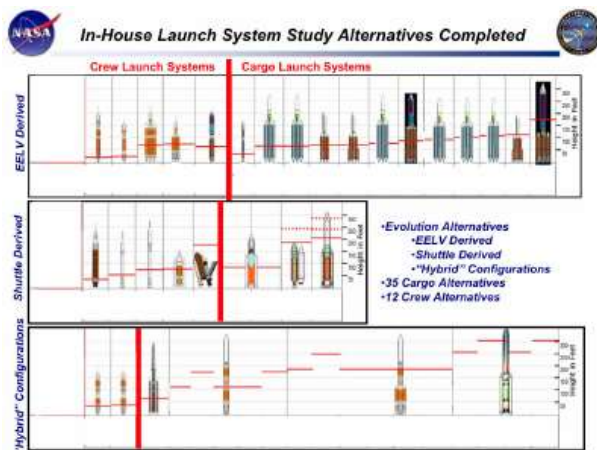
Première esquisse d'une capsule Orion.

De forme conique, cette capsule mesurera 5 mètres à sa base et pèsera 25 tonnes. Son volume intérieur, dans lequel logeront jusqu'à six astronautes, sera 2½ plus vaste que celui d'une capsule Apollo.

En août 2006, la NASA accorde le contrat de fabrication de cette capsule à la firme Lockheed Martin. «Orion sera en mesure de transporter quatre personnes pour des missions lunaires et éventuellement vers Mars, précise la NASA. Elle pourra également convoyer jusqu'à six personnes vers la Station spatiale.» Le premier vol habité d'Orion doit survenir au plus tard en septembre 2014, et pour des missions lunaires au plus tard en 2020, réitère l'agence spatiale. La firme Lockheed Martin se voit ainsi octroyer un contrat évalué à 3,9 milliards \$ pour la période 2006-2013, sommes qui pourraient doubler par la suite avec la fabrication d'une série de capsules Orion.<sup>38</sup>

En décembre 2006, la NASA dévoile sa *Stratégie globale d'exploration*, fruit de six mois de consultations auprès d'un millier d'experts provenant d'une foule d'institutions et d'entreprises ainsi que d'une douzaine de pays, dont la Chine, la Russie, la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni, l'Inde et le Canada.

Cette stratégie propose l'installation d'une base près de l'un des pôles lunaires. Celle-ci «permettra d'apprendre à utiliser les ressources naturelles de la Lune pour y vivre et pour préparer d'éventuelles missions vers Mars, ainsi que de mener une vaste série de recherches scientifiques tout en favorisant la collaboration internationale.» Dans un premier temps, à partir de 2020, des équipages de quatre astronautes y effectueront des séjours d'une semaine afin d'assembler la base. Puis, une fois celle-ci en fonction, des astronautes s'y succéderont à tous les six mois.<sup>39</sup>



Exemple de scénarios envisagés par la NASA.

## Constellation prend forme

Trois ans après l'annonce de la *Vision for Space Exploration* par George Bush, le programme Constellation – dont c'est désormais l'appellation – prend forme.

Les gestionnaires, les ingénieurs et les scientifiques se concentrent à présent

à définir l'«architecture» du programme, c'est-à-dire non seulement le design des fusées et des vaisseaux spatiaux mais également le déroulement du programme, les étapes à franchir, les échéanciers à respecter, etc. Ils ont mille et un «systèmes» à élaborer, notamment une foule d'installations et d'équipements au sol.

C'est ainsi que la NASA établit un premier calendrier de vols d'essai:

- un premier tir de fusée Ares I, dit Ares I-X, est envisagé pour avril 2009;
- un second tir, Ares I-Y, est planifié pour septembre 2012;
- un premier vol de capsule Orion (sans équipage) est prévu pour mars 2013;
- tandis que le premier vol habité est prévu pour septembre 2013, un équipage se rendrait alors passer deux semaines à bord de la Station spatiale internationale.<sup>40</sup>

Un peu partout à travers les États-Unis, les divers centres de la NASA et une multitude de compagnies aérospatiales s'activent à développer les éléments de base de Constellation. On procède à la mise à feu

de différents moteurs-fusée, on développe de nouveaux matériaux, on fabrique des maquettes, notamment celle de l'intérieur de la capsule Orion.<sup>41</sup> C'est ainsi que nombre d'astronautes portent une attention toute particulière à l'aménagement intérieur d'Orion – eux qui auront un jour à y vivre, possiblement pour de longs séjours.

On songe également aux opérations à long terme qu'on pourra réaliser grâce à cette constellation de vaisseaux, notamment au type d'installations lunaires qu'il sera possible d'établir.<sup>42</sup> On envisage même la possibilité de visiter en capsule Orion un astéroïde ou une comète qui passerait dans nos parages d'ici une trentaine d'années.<sup>43</sup>

Notons toutefois que dès avril 2007, la NASA prolonge de deux ans le contrat de conception de la capsule Orion par Lockheed Martin. L'agence prévoit désormais un premier vol habité pour mars 2015, soit cinq ans après l'arrêt des vols de Navette. Mine de rien, le programme Constellation commence déjà à s'étirer.<sup>44</sup>



Plus le temps passe, plus la NASA envisage utiliser la capsule Orion pour avant tout acheminer des équipages vers la Station spatiale.

### 3 – L'ère Obama

Le 20 janvier 2009, Barak Obama devient le 44<sup>ème</sup> président des États-Unis. Il hérite d'un pays en ruine: ruiné par sept années de guerre en Afghanistan, ruiné par la désastreuse invasion de l'Irak, ruiné par l'effondrement de l'économie par suite de l'éclatement d'une bulle immobilière – qui provoque la pire crise économique et de chômage depuis la Grande dépression des années 1930 – et ruiné moralement par des années de torture autorisée par l'administration Bush-Cheney et exécutée par les forces d'occupation américaine en Afghanistan, en Irak et à Guantanamo (île de Cuba). George Bush fils passe ainsi à l'Histoire comme ayant été le pire président américain des temps modernes. Heureusement qu'en tant que premier président noir, Barak Obama incarne l'espoir: «Yes, we can!»

Mais qui dit nouvelle administration présidentielle dit également remplacement à la tête des organismes et agences gouvernementales, dont la NASA. De ce fait, sitôt le nouveau président élu, sitôt Mike Griffin remet sa démission.<sup>45</sup> C'est dans l'ordre des choses, bien que le nouveau président peut toujours refuser toute démission. Mais dans le cas de Griffin, il est rapidement remplacé par un administrateur par Intérim: Chris Scolese.

Bien entendu, le président Obama a tant à faire qu'il n'a pas une seule seconde à consacrer à la NASA. Par contre, en campagne électorale en 2008, le candidat Obama s'était déjà montré peu réceptif à la vision de Bush. Dans un énoncé de politique spatiale, il se disait nettement plus intéressé par l'exploration du Système solaire à l'aide de sondes et par l'observation de l'environnement terrestre par des satellites. Il se disait également bien plus préoccupé par la militarisation de l'espace (par la Chine) que par un retour sur la Lune ou une conquête de Mars.<sup>46</sup>

Son administration mettra d'ailleurs six mois à désigner un successeur à Griffin. Il s'agit de Charles Bolden, un astronaute qui a réalisé quatre vols de Navette entre 1986 et 2014. Celui-ci prend les rênes de l'agence spatiale le 17 juillet 2009.<sup>47</sup>



Charles Bolden, à 62 ans, devient le 12<sup>e</sup> administrateur de la NASA.

#### Vite, procédons à toute vapeur...

Entre-temps, la NASA poursuit le programme Constellation en cherchant à le faire progresser le plus possible avant que Barak Obama ne fasse le point et, au besoin, le sabre...

Ainsi, dès le 5 janvier (avant même l'entrée en fonction du nouveau président), elle lance un appel d'offres auprès des grandes firmes aérospatiales pour la conception de la fusée géante Ares V, destinée à propulser des astronautes par-delà l'orbite terrestre.<sup>48</sup> Pourtant, en campagne électorale, le candidat Obama avait déclaré ne pas être intéressé par une telle fusée.

En outre, l'agence spatiale met les bouchées doubles pour réaliser le plus rapidement possible un premier tir expérimental de la fusée Ares I afin d'éviter que l'administration Obama annule tout bonnement le projet. Prévu pour l'été, le tir Ares I-X «est un test essentiel pour vérifier nos méthodes et techniques d'analyse en vue de concevoir le prochain moyen de transport d'équipage», explique la NASA. «Ce tir va nous indiquer ce que nous faisons de bien et de moins bien durant la phase de conception et d'analyse de la fusée Ares I», ajoute Jonathan Cruz, l'un des gestionnaires du projet.<sup>49</sup>

De son côté, l'administration Obama confie à un comité d'experts indépendants, présidé par Norman Augustine, le soin de réviser la Vision de son prédécesseur. «Nous sommes confrontés à une situation budgétaire difficile, explique John Holdren, conseiller scientifique du président. Très franchement, nous avons beaucoup trop de choses à faire compte-tenu du budget et du temps dont nous disposons.»<sup>50</sup>

Finalement, après des mois de retard, la NASA procède le 28 octobre au test Ares I-X. La fusée réalise un vol suborbital, grimpant jusqu'à 46 kilomètres d'altitude avant de retomber en mer, comme prévu, à 250 kilomètres de son point de départ – un test de six minutes seulement. Cette fusée n'était constituée que d'un premier étage au sommet duquel on avait placé la maquette d'un deuxième étage, d'une capsule Orion et d'une fusée de secours. Le tout avait la hauteur d'un édifice de 33 étages. «Un test comme celui-ci – qui nous fait passer de la planche à dessin à un vol d'essai – est inestimable pour acquérir une connaissance pratique du véhicule, de sa conception jusqu'à sa fabrication», explique Bob Ess, en charge de l'opération.<sup>51</sup>



La fusée Ares I-X chapeautée (en blanc) par un deuxième étage, une capsule Orion et une fusée de secours (tous trois inertes).

## Rien ne va plus!

Le 22 octobre 2009, la commission chargée par le président Obama de faire le point sur l'évolution du volet «homme dans l'espace» de la NASA, rend public son rapport de 157 pages intitulé: *À la recherche d'un programme de vols habités à la mesure d'une grande nation.*<sup>52</sup>

Dès ses premières lignes, le rapport fait un triste bilan du programme Constellation, en cours depuis maintenant cinq ans et demi: «Ce programme... semble être sur une voie inatteignable, tranche-t-on. Il perpétue la fâcheuse habitude d'établir des objectifs sans leur attribuer les ressources nécessaires... Tout projet spatial devient d'autant plus difficile à réaliser



Le rapport de la Commission Augustine chargée de faire le point sur le programme Constellation.

lorsque les moyens qu'on lui accorde ne concordent pas avec nos ambitions. Et c'est le cas actuellement.»

Selon le président de la commission, Normand Augustine, le manque de financement du programme tout au long des années Bush fils est responsable de cet état de fait, Constellation n'aurait reçu qu'environ les deux-tiers des fonds requis pour remplir ses objectifs.<sup>53</sup>

### Financement du programme Constellation sous George Bush

Année fiscale	milliards \$ d'époque	milliards \$ d'aujourd'hui
2003	1,22	1,66
2004	1,65	2,19
2005	2,69	3,46
2006	3,05	3,81
2007	2,87	3,49
2008	3,14	3,75
<b>Total</b>	<b>14,60</b>	<b>18,36</b>

La commission rappelle que ce programme comprend la fusée Ares I destinée à placer des astronautes en orbite terrestre; la puissante fusée Ares V destinée à propulser des astronautes et du matériel vers l'espace lointain, la capsule Orion de transport d'équipages et le module lunaire Altair. Elle constate que les deux premiers ont pris du retard tandis que les deux autres sont repoussés à plus tard.

Le mandat de la commission visait à évaluer l'état des trois grands programmes de la NASA – la Navette spatiale (qui tire à sa fin), la Station spatiale internationale et Constellation – afin de proposer des alternatives viables. Constatant qu'il existe un «fort consensus» aux États-Unis quant à la prochaine étape – envoyer des équipages au-delà de l'orbite terrestre –, elle propose trois grandes avenues possibles:

- «Mars en premier», qui préconise de viser principalement un atterrissage sur cette planète, avec possiblement un court passage par la Lune afin de parfaire notre savoir-faire.
- «La Lune en premier», où on se concentre davantage sur l'exploration de celle-ci, tout en développant l'expertise nécessaire pour un jour atteindre Mars, ou encore:
- Une option «ouverte» d'exploration du Système solaire qui viserait divers sites d'intérêt tels que l'orbite lunaire, les points Lagrange, des corps célestes passant dans nos parages (astéroïdes et comètes), les lunes de Mars, etc., et qui se conclurait ultimement par des visites sur le sol lunaire et sur Mars.

La Commission ne cache pas sa préférence pour la planète rouge: «Un atterrissage sur Mars, suivi par une longue présence sur cette planète, nous semble préférable à toute autre possibilité d'exploration, écrit-on. Mars est sans contredit la

destination scientifique la plus intéressante. Mais il s'agit d'une cible difficile à atteindre...»

Surtout, elle fait deux grandes recommandations qui auront d'importants impacts sur la suite des choses. Elle préconise que la NASA confie à des entreprises privées le soin d'acheminer ses astronautes en orbite terrestre – donc de commercialiser les vols spatiaux – afin de se concentrer sur l'exploration par-delà l'orbite terrestre. À cette fin, la commission propose de réduire le plus possible l'utilisation des capsules Orion, non plus pour convoyer des équipages vers la Station spatiale comme la NASA prévoit le faire, mais uniquement pour réaliser des missions vers l'espace lointain.

De ce fait, la Commission Augustine ouvre la voie à une entreprise comme SpaceX qui rêve déjà de développer sa propre capsule spatiale Dragon lancée par sa fusée Falcon 9 – toutes deux en préparation. Sous contrat avec la NASA depuis 2006, SpaceX prévoit réaliser un premier vol d'essai de la version cargo de son système Falcon 9/Dragon dans quelques mois. Mais déjà, Elon Musk (un nouveau venu à l'époque) prétend que celle-ci sera en mesure de transporter des astronautes dès 2011.<sup>54</sup> (Ce qui ne surviendra qu'en 2020.)



Une capsule Crew Dragon, de SpaceX, sur le point de s'arrimer à la Station spatiale. Depuis 2020, ces capsules acheminent des équipages à ISS.

## Consternation !

Finalement, le 1<sup>er</sup> février 2010, le couperet tombe sur le programme Constellation. À la surprise générale, l'administration Obama ordonne son abandon pur et simple, estimant que ce programme, qui remonte déjà à sept années et qui a coûté plus de 9 milliards \$, ne va nulle part.<sup>55</sup>

Constellation sera plutôt remplacé par un programme de subventions à l'industrie privée pour la conception de nouveaux systèmes de transport d'équipages et de matériel en orbite terrestre. On annonce d'ailleurs le jour même l'octroi de 50 millions \$ à cinq entreprises: Blue Origin, Sierra Nevada, Boeing, ULA et Paragon,<sup>56</sup> alors que SpaceX et Orbital Sciences possèdent déjà des contrats totalisant 3,5 milliards \$ pour la conception de vaisseaux-cargo destinés à approvisionner la Station spatiale.

Désormais, le transport d'astronautes relèvera du privé, la NASA se consacrant au développement d'une gamme de «technologies d'exploration innovatrices» qui, souhaite-t-on, permettra un jour d'explorer le Système solaire.

«Imaginez nous rendre sur Mars en quelques semaines seulement, au lieu d'une année, lance Charles Bolden.<sup>57</sup> Imaginez l'humanité parcourant le Système solaire, explorant à la fois la Lune, des astéroïdes et Mars, réalisant par le fait même un flot incessant de «premières». Et imaginez tout ceci réalisé en partenariat avec les nations du globe... Voilà le plan que confie le Président à la NASA, lorsque ces nouveaux moyens deviendront réalité.»<sup>58</sup> Cependant, pas l'ombre d'un échéancier n'est proposé pour qu'une telle «vision» voit concrètement le jour.<sup>59</sup>

Bien entendu, cette approche soulève son lot de critiques. C'est ainsi que Mike Griffin, le prédécesseur de Bolden à la

tête de la NASA, fait remarquer: «Fondamentalement, vous détruisez les ponts derrière vous. Même si [une telle stratégie] porte fruit, tout ce que vous aurez obtenu, ce ne sera pas un programme spatial digne des États-Unis, mais une capacité d'atteindre l'orbite terrestre... où il n'y aura rien à faire puisqu'il n'y aura plus aucune infrastructure gouvernementale. Où sera donc le marché [du vol spatial]?» se demande-t-il.<sup>60</sup>

Dans un éditorial, le *New York Times* résume bien la situation: «L'aspect le plus controversé du plan du président est l'abandon du volet technologique de la NASA qui visait principalement un retour sur la Lune... Mais ce volet a pris du retard par suite de problèmes budgétaires et technologiques. Au train où vont les choses, un retour sur la Lune surviendra bien après 2030. Et les technologies qui semblaient attrayantes en 2005, lorsque la NASA a entrepris ce programme, paraissent à présent désuètes.»<sup>61</sup>

De fait, le programme Constellation est victime d'un manque d'innovation technologique, estime le magazine *Aviation Week*, la NASA ayant choisi principalement de recycler les technologies développées du temps d'Apollo et de la Navette spatiale.<sup>62</sup>

Et le *New York Times* de poursuivre: «Le président propose donc de développer de nouvelles technologies qui rendront possible les vols spatiaux sur de longues distances..., des technologies qui nous permettront de gagner Mars en quelques semaines seulement. Si les choses sont bien faites, la stratégie du président pourrait s'avérer très payante. Mais dans le cas contraire, elles pourraient marquer le début d'un lent déclin pour le programme spatial américain qui place notre nation au premier rang.»

«Nous sommes particulièrement inquiets de ce que la Maison Blanche ne fixe

aucun but précis — comme d'aller sur Mars — ni même un échéancier quelconque à respecter, d'ajouter le quotidien newyorkais. Mais pour le moment, il s'agit d'une proposition de réorientation de la NASA qui doit être entérinée par le Congrès...»

*Aviation Week* abonde dans le même sens,<sup>63</sup> ajoutant que 11 500 travailleurs de l'aérospatial «pourraient bien être touchés» par la décision du président Obama d'annuler le programme Constellation.<sup>64</sup>



Le président Obama lors de sa visite au Kennedy Space Center le 15 avril 2010.

## Renaissance

Le 15 avril 2010, le président Obama visite le Kennedy Space Center, en Floride. Pour l'occasion, il annonce que, finalement, il confie à la NASA le mandat de développer une nouvelle fusée superpuissante, en remplacement d'Ares V. Répondant au flot de critiques, il propose même un échéancier.<sup>65</sup>

«La conception de ce nouveau véhicule va nous permettre d'envisager de nouvelles idées, de développer de nouveaux matériaux et de mettre au point de nouvelles technologies qui transformeront non seulement où nous pourrions aller mais ce que nous pourrions y faire une fois que nous y serons, déclare-t-il. Les plans de la nouvelle fusée devront être terminés au

plus tard en 2015 afin de passer ensuite à l'étape de la fabrication.»

Selon Obama, une série de vols habités devrait s'amorcer au début des années 2020 afin de mettre à l'épreuve le matériel requis pour procéder à l'exploration de l'espace lointain. «À partir de 2025, ce nouveau vaisseau devrait nous permettre de nous aventurer pour la première fois de l'histoire au-delà de la Lune», indique le président, possiblement à destination d'un astéroïde. Quant à d'éventuelles missions lunaires, Obama fait remarquer: «Le fait est que nous y sommes déjà allés, alors qu'il y a tant d'autres espaces à explorer.»

«À partir du milieu des années 2030, je pense que nous pourrions envoyer des équipages en orbite autour de Mars et peu après sur Mars. Et je compte bien voir cela!» (En 2036, Barak Obama aura 75 ans.)

Le président ordonne aussi la conversion de la capsule Orion afin d'en faire un vaisseau de sauvetage qui sera amarré à la Station spatiale. Orion servira également de banc d'essai pour la mise au point des technologies nécessaires aux missions d'exploration de l'espace lointain.

Cependant, à Washington, les Sénateurs et les Représentants qui siègent au Congrès réagissent vivement à ce plan plutôt vague. Il faut savoir que selon le système américain, le président propose mais le Congrès dispose, c'est-à-dire que c'est ce dernier qui détient les cordons de la bourse et qui décide en fin de compte de financer ou non toute initiative présidentielle. (C'est ainsi qu'en 1989, le Congrès a refusé de financer le plan Bush père de retour sur la Lune pour l'an 2000.) Dans le cas présent, les Sénateurs et Représentants des États qui subiront le plus sévèrement les 11 500 pertes d'emploi découlant de l'annulation du programme Constella-

tion réagissent vivement; ils sont d'autant plus actifs qu'ils sont en réélection de mi-mandat en novembre.

C'est ainsi que dès la mi-juillet, le Sénat *ordonne* la mise en chantier dans les plus brefs délais (et non pas en 2015) d'une nouvelle fusée géante. Baptisée SLS, pour *Space Launch System*, cette fusée doit être «opérationnelle» au plus tard le 31 décembre 2016, ordonne-t-on.<sup>66</sup>



La fusée SLS ordonnée par le Congrès américain.

À la mi-octobre, le président Obama entérine les désirs du Congrès, remplaçant de facto le programme Constellation par celui qu'il a énoncé six mois plus tôt. «Notre but n'est plus la Lune, où nous sommes allés il y a 40 ans, indique le sénateur Bill Nelson. Notre but, c'est Mars, mais en empruntant un chemin flexible.»

Ce nouveau plan prévoit des déboursés de 11½ milliards \$ en six ans pour la conception de la nouvelle fusée géante. «Si nous ne parvenons pas à concevoir une telle fusée pour ce montant, nous devons nous demander si nous sommes encore capables de développer des fusées», de laisser filer le Sénateur Nelson.<sup>67</sup>

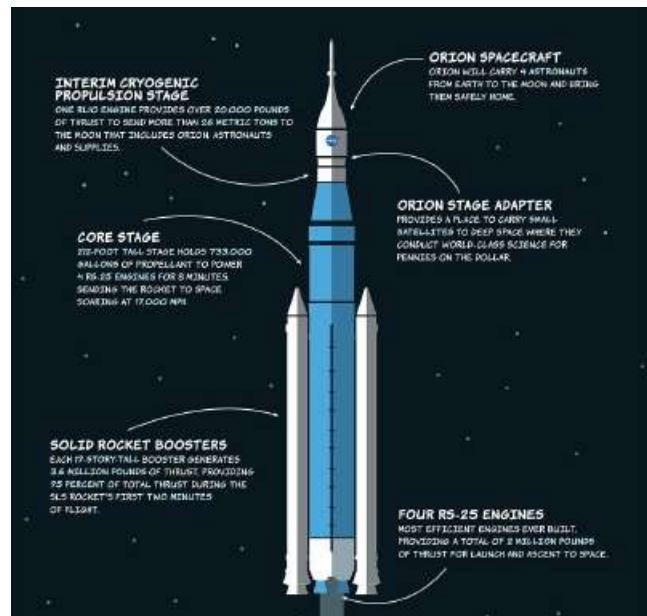


La SLS, comparée à la Navette spatiale (au centre), que développe actuellement la NASA.

### Plus ça change...

Le 24 mai 2011, la NASA annonce la conception d'un «nouveau vaisseau» pour les missions d'exploration de l'espace lointain. Il s'agit en fait de reprendre le projet de capsule Orion, dans lequel 5 milliards \$ ont déjà été engloutis et qu'on appellera désormais MPCV pour *Multi-Purpose Crew Vehicle*. Un premier vol de MPCV est envisagé pour 2016.<sup>68</sup>

Puis le 14 septembre, l'agence spatiale dévoile une nouvelle version de la fusée géante SLS. Celle-ci sera fabriquée à partir du gros réservoir de la Navette spatiale, à la base duquel on fixera quatre moteurs SSME qui équipent l'orbiteur de la Navette et auquel on accolera deux fusées à poudre dérivées des SRB de la Navette! Somme toute, sans le mentionner, on nous sert une version cargo de la Navette spatiale. La SLS sera



dotée d'un second étage équipé d'un moteur-fusée provenant de Saturn V. L'ensemble aura la hauteur d'un édifice d'une trentaine d'étages, comme une Saturn V, et sera capable, dans un premier temps,



SLS, une version cargo de la Navette spatiale.



À la base du réservoir central de la fusée SLS, on installe quatre moteurs-fusée SSME qui autrefois équipaient la Navette spatiale.

de placer 70 tonnes en orbite terrestre, bien qu'on prévoit déjà une version améliorée capable de satelliser jusqu'à 130 tonnes. (Par comparaison, une Saturn V satellisait 120 tonnes.)

«La fusée SLS incorporera les technologies développées pour les programmes de Navette spatiale et Constellation afin de

tirer profit du matériel et des outils qui ont déjà fait leurs preuves, justifie la NASA. Voilà qui devrait raccourcir les délais et réduire les coûts de conception et d'opération du système.» Le premier tir d'une SLS est prévu pour la fin de 2017, précise-t-on.<sup>69</sup>

### Cinq ans plus tard...

14 janvier 2016: depuis maintenant douze ans, la NASA planche sur un projet de retour sur la Lune, de conquête de Mars et possiblement de missions ailleurs dans l'espace – c'est selon! En douze années, une cinquantaine de milliards \$ ont été dépensés sans qu'*aucune* opération spatiale n'ait été réalisée.<sup>70</sup> En comparaison, dans les années 1960, la NASA n'avait mis que huit années pour conquérir la Lune, alors qu'à l'époque on avait absolument tout à apprendre du vol spatial et tout à concevoir à partir de rien. Depuis douze ans, hélas, la *Vision for Space Exploration* de George Bush fils – rebaptisée entre-temps Ares-Orion puis Constellation (Ares I, V et Orion) et finalement SLS-MPCV/Orion – est sans cesse remaniée.

À l'heure actuelle, la NASA envisage réaliser deux vols seulement de son lanceur SLS (alors qu'à l'origine, le programme Apollo en comptait une vingtaine).

Une première mission, prévue pour 2018 et dite EM 1 pour *Exploration Mission 1*, consisterait en un tir de fusée SLS cha-peauté par une capsule Orion, mais sans équipage. La capsule serait expédiée jusqu'aux abords de la Lune et ramenée sur Terre. Ensuite, la mission EM 2, prévue pour 2021, expédierait un équipage jusqu'en orbite lunaire. Et c'est tout pour le moment.<sup>71</sup>

Mais 2016 est avant tout une année électorale où, qu'importe qui l'emportera, un nouveau président occupera la



Un vaisseau Orion, composé d'une capsule et d'un module de services muni de panneaux solaires.

Maison Blanche à partir de janvier 2017. Dans la crainte de subir un ixième chambardement de programme, la NASA tente de faire progresser le plus possible la mise au point de la SLS et d'Orion.

Comme le relate *Aviation Week*: «Le monde du spatial a en mémoire le traumatisme qui a découlé de l'arrivée de Barack Obama à la Maison Blanche et on s'inquiète de ce que l'histoire ne se répète lorsque le/la président Clinton, Cruz, Kasich, Saunders ou Trump prendra place dans le Bureau ovale en janvier prochain.»<sup>72</sup>

Wayne Hale, qui a longtemps dirigé le programme de la Navette spatiale, traduit fort bien l'inquiétude qui règne dans le milieu en relatant le cauchemar récurrent qu'il fait: «Le nouveau président extirpe de sa maison de retraite Norman Augustine pour lui demander de présider une nouvelle commission chargée de déterminer ce qu'on devrait faire.» Hale constate avec frustration et angoisse que «les choses n'avancent vraiment pas vite...»<sup>73</sup>

À la veille de l'élection, un proche du président Obama confie que celui-ci désire léguer à son ou à sa successeur(e) – Hillary Clinton ou Donald Trump – «une maison bien en ordre», dépourvue de la multitude de crises économiques et de politique internationale dont il a héritées. Charles Bolden, à la tête de la NASA depuis huit ans, cherche à faire de même.<sup>74</sup>

#### Financement du programme Constellation sous Barak Obama

Année fiscale	milliards \$ d'époque	milliards \$ d'aujourd'hui
2009	3,90	4,60
2010	3,96	4,63
2011	4,26	4,89
2012	4,58	5,15
2013	4,18	4,61
2014	4,11	4,46
2015	4,36	4,67
2016	4,51	4,79
<b>Total</b>	<b>33,86</b>	<b>37,79</b>

## 4 – L'ère Trump

Le 20 janvier 2017, Donald Trump s'installe «trionphalement» à la Maison Blanche. Le jour même, il déclenche une controverse en affirmant qu'une foule record a assisté à son assermentation sur le parvis du Capitole... alors que des photos aériennes prouveront le contraire. Une broutille, mais qui annonce quatre années d'une présidence chaotique et de confrontations comme on n'en a jamais vue!

Comme la coutume le veut, Charles Bolden a remis sa démission. Cependant, il ne sera remplacé à la tête de la NASA que quatorze mois plus tard, par un politicien, Jim Bridenstine, représentant républicain de l'Oklahoma au Congrès et dont on dit que c'est un «champion des vols spatiaux privés et d'un retour sur la Lune». <sup>75</sup> Celui-ci n'entre toutefois en fonction que le 23 avril 2018, sa nomination traînant six mois devant le Sénat – illustration d'une présidence désordonnée. <sup>76</sup>

Pourtant, le nouveau président est pressé de voir les choses bouger. Avant même son entrée en fonction, il demande à la NASA d'envisager la possibilité que la première fusée SLS transporte un équipage. <sup>77</sup>

Le magazine *Aviation Week* révèle même que Trump aurait demandé l'envoi d'astronautes autour de la Lune avant les élections de 2020, ce qui lui permettrait d'offrir un triomphe semblable à celui d'Apollo 8 – le premier équipage à avoir passé Noël 1968 autour de la Lune – juste à temps pour sa réélection! <sup>78</sup>

Mais c'est là une chose très risquée, car d'ordinaire, on effectue les premiers tirs de toute nouvelle fusée sans personne à bord.

C'est ainsi que la fusée Saturn V avait été lancée deux fois à vide avant qu'on lui confie la vie d'un équipage Apollo. Par contre, dès son premier tir, la Navette spatiale avait transporté deux astro-

nautes, puisqu'on ne pouvait pas faire autrement. Un premier tir de SLS avec équipage demandera beaucoup plus de soins et de précautions et, par conséquent, pourrait prendre plus de temps à préparer. Pour le moment, la mission EM 1 prévoit une envolée de trois semaines, en novembre 2018, d'une capsule Orion (sans équipage) par-delà la Lune. <sup>79</sup>

Le 16 mars, le président rend public son plan budgétaire pour l'année financière 2018 (qui débute le 1<sup>er</sup> octobre 2017), comprenant entre autres les crédits prévus pour la NASA. Encore une fois, un nouveau président bouscule les plans de l'agence spatiale.

C'est ainsi que Trump annule quatre missions d'étude de l'environnement terrestre ainsi que le projet d'exploration d'un astéroïde par un robot qui aurait servi à préparer une éventuelle mission SLS-Orion dans l'espace lointain (telle qu'envisagée par l'administration Obama). Trump abolit en outre le Service d'éducation de la NASA qui dessert les écoles. Ce plan budgétaire «accroît la coopération avec l'industrie par le biais de partenariats publics-privés, concentre les efforts des États-Unis sur l'exploration de l'espace lointain plutôt que sur des recherches centrées sur la Terre et il développe des technologies qui permettront d'atteindre les objectifs américains d'exploration de l'espace au profit de l'économie», justifie-t-on. <sup>80</sup>

## De re-retour sur la Lune

Le 5 octobre 2017, le vice-président Mike Pence, qui préside le Conseil national sur l'espace, annonce que les États-Unis retourneront sur la Lune, qui servira alors de tremplin vers Mars. «Nous allons retourner des astronautes américains sur la Lune, non seulement pour y laisser nos empreintes et planter notre drapeau mais également pour y poser les bases dont nous aurons besoin pour expédier des Américains vers Mars et plus loin», déclare-t-il. Pence ajoute que la Lune servira de site préparatoire aux astronautes et au développement de services commerciaux.<sup>81</sup>



Mike Pence lors de son annonce d'octobre 2017.

Puis le 11 décembre, Donald Trump signe une directive (comme il adore le faire) ordonnant à la NASA de viser la Lune afin qu'«Une fois de plus, l'Amérique guide et inspire l'humanité» dans la conquête de l'espace:<sup>82</sup>

*«La directive que je signe aujourd'hui réoriente le programme spatial des États-Unis vers l'exploration humaine et de découvertes. Elle marque un important jalon dans le retour d'astronautes américains sur la Lune pour des séjours de longue durée.*



Donald Trump montrant fièrement sa Directive de politique spatiale No. 1.

*Cette fois, non seulement planterons-nous notre drapeau et laisserons-nous nos traces de pas, mais nous allons établir les fondations d'une éventuelle mission vers Mars et peut-être même vers d'autres mondes lointains.»*

Le président signe ainsi la Directive de politique spatiale No. 1, qui ne précise cependant pas combien il en coûtera pour que «l'Amérique guide à nouveau l'humanité» ni quand un Américain foulera à nouveau le sol lunaire.

Entre-temps, le 20 novembre, la NASA annonce un nouveau report du premier tir de sa fusée SLS, reprogrammé pour la fin de 2019.<sup>83</sup> (Toutefois, selon des sources internes de la NASA, ce tir pourrait ne pas survenir avant au moins juin 2020.<sup>84</sup>) L'agence spatiale a également décidé de n'embarquer personne à bord de cette première SLS, trop risqué et trop complexe, juge-t-on.<sup>85</sup>

## Compliquons un peu plus les choses...

À l'occasion de l'énoncé budgétaire de 2019 – le plan des dépenses proposé par l'administration Trump au Congrès pour

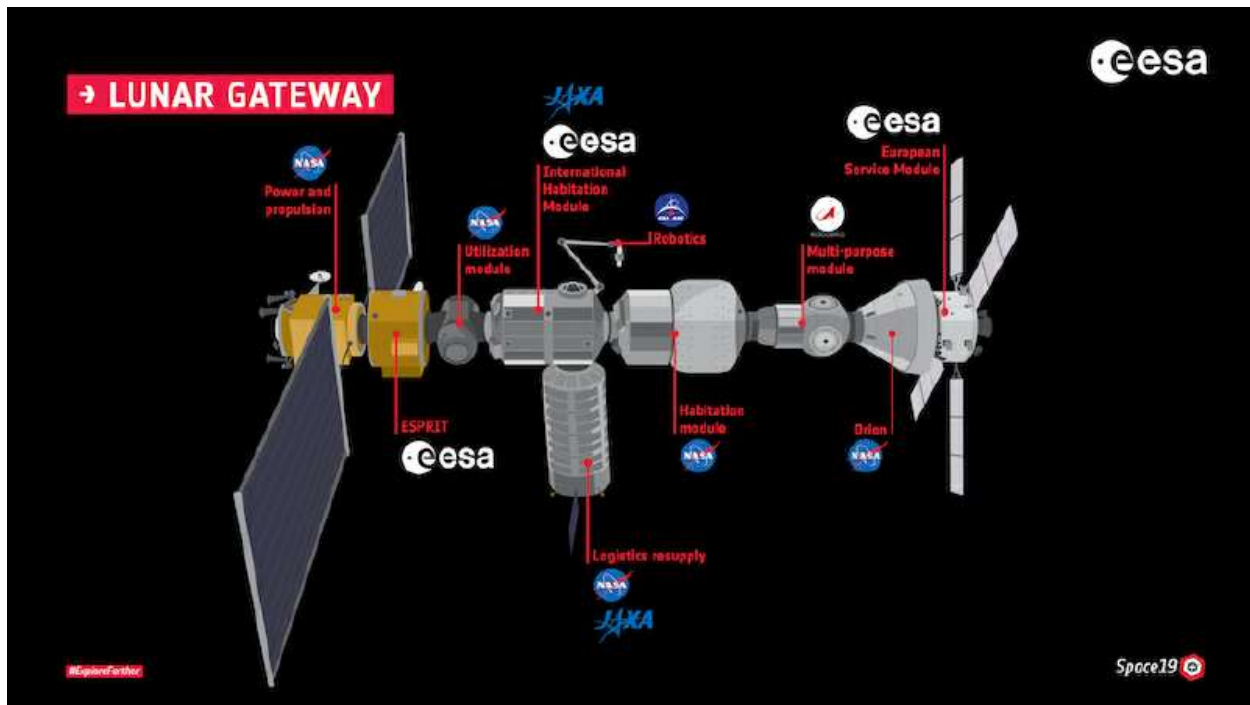


Une capsule Orion sur le point de s'arrimer à la plate-forme Lunar Gateway.

l'année financière débutant le 1<sup>er</sup> octobre 2018 —, on ajoute au budget de la NASA un élément de plus: une station spatiale placée en orbite autour de la Lune et qui servira d'avant-poste à l'exploration de celle-ci. La NASA recycle ainsi un projet dont elle rêve depuis longtemps: jadis baptisé *Deep Space Gateway* (avant-poste dans l'espace lointain), on parle désormais d'un *Lunar Gateway*. Celui-ci circulerait d'un pôle à l'autre autour de la Lune afin de desservir les équipes à l'œuvre au sol. C'est ainsi que des capsules Orion assureraient la navette entre la Terre et ce Gateway, tandis que des modules lunaires relierait celui-ci à la surface.

Beaucoup plus petite que la Station spatiale internationale, le Lunar Gateway

comprendrait plusieurs modules, dont un habitacle pour les équipages en transit, un sas pour des sorties dans l'espace, un module logistique, un autre pour la production d'énergie, etc. Ces modules pourraient être fournis par différentes agences spatiales — d'où la possibilité d'établir des partenariats internationaux<sup>86</sup> — ou par l'industrie privée (qui louerait alors ses installations aux utilisateurs).<sup>87</sup> C'est ainsi que, par exemple, l'Agence spatiale européenne ESA envisage contribuer le module ESPRIT, pour *European System Providing Refuelling, Infrastructure and Telecommunications*, alors que le Canada entend fournir le bras robotique Canadarm3 permettant les travaux à l'extérieur du Gateway.<sup>88</sup> Le premier module,



Les éléments et modules du Lunar Gateway pourraient être fournis par différents partenaires.

conçu pour générer l'énergie de bord, serait lancé en 2022.<sup>89</sup>

Quant aux véhicules qui assureraient la navette entre le Lunar Gateway et le sol lunaire, l'administration Trump confie leur réalisation à l'industrie privée. Celle-ci sera donc invitée à développer leurs propres systèmes de transport de matériel et d'équipages jusque sur le sol lunaire dont la NASA et autres partenaires loueraient les services.

C'est ainsi que la NASA sollicite les entreprises afin qu'elles fassent preuve d'imagination et d'ingéniosité dans la conception de modules lunaires qui devront être testés sans équipage à partir de 2024 afin de permettre à des astronautes de fouler le sol lunaire en 2028. «Par l'entremise de partenariats, les entreprises américaines étudieront les meilleures façons d'acheminer des astronautes sur la Lune», indique-t-on.<sup>90</sup>

«Le budget [alloué à la NASA] réitère la conviction de l'administration Trump à

l'effet que les États-Unis assureront le leadership du retour sur la Lune ainsi que le prochain grand pas en avant, comme nous avons fait le premier petit pas il y a cinquante ans», d'indiquer Robert Lightfoot, le patron par intérim de la NASA.<sup>91</sup>

## De nouveaux diktats

Le 26 mars 2019, malgré le fait que le premier tir de la fusée SLS risque d'être reporté au-delà de juin 2020,<sup>92</sup> le vice-président Mike Pence ordonne à la NASA d'accélérer le pas, l'agence spatiale devant désormais s'organiser pour que des astronautes parviennent sur le sol lunaire en 2024, et non plus en 2028 comme planifié jusque-là.

Le vice-président enjoint la NASA à «prendre tous les moyens nécessaires» pour remplir cette «nouvelle priorité nationale». «C'est la politique dictée par notre administration et par les États-Unis d'Amérique: des astronautes américains sur la Lune d'ici cinq ans, impose-t-il. La

première femme et le prochain homme sur la Lune seront des astronautes américains, lancés par une fusée américaine, depuis le territoire américain.»<sup>93</sup>

Pourquoi donc une telle «priorité nationale»? On peut présumer que 2024 pourrait être la dernière année de la présidence de Trump... s'il était réélu en 2020. Celui-ci désirerait vraisemblablement terminer sa présidence par un coup d'éclat: accueillir à la Maison Blanche la première Américaine à avoir foulé le sol lunaire. Mais tel que le documente *Aviation Week*, c'est là un défi à toutes fins pratiques insurmontable, les équipements nécessaires n'existant tout simplement pas alors que le temps manque déjà.<sup>94</sup>

Néanmoins, la NASA va de l'avant en présentant au Congrès un plan visant à démontrer qu'il serait possible – moyennant l'ajout de nombre de milliards \$ – de parvenir sur la Lune dès 2024.<sup>95</sup> Dans cet esprit, Jim Bridenstine, enfin confirmé à la tête de la NASA, annonce le 13 mai que la nouvelle tentative de retour sur la Lune s'appellera Artemis – la sœur d'Apollon et déesse de la Lune.<sup>96</sup>

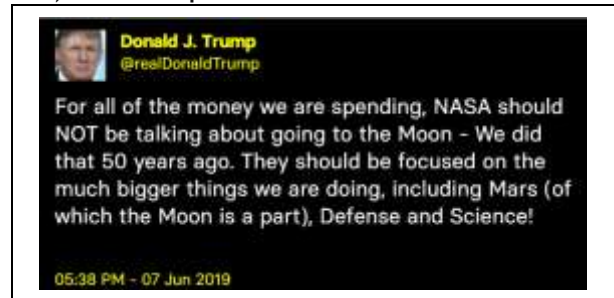
Le 23 mai, la NASA dévoile un scénario en trois étapes qui mènerait des astronautes sur la Lune. Le vol Artemis I (jadis EM 1), prévu pour quelque part en 2021, expédierait une capsule Orion sans équipage jusqu'à la Lune. Puis la mission Artemis II (EM 2) emporterait un équipage de quatre astronautes autour de la Lune, en 2022 ou en 2023. Enfin, si tout va bien, Artemis III permettrait à des astronautes, dont à une femme, de marcher sur le sol lunaire en 2024.<sup>97</sup>

Voilà un scénario dans lequel la NASA propose de tourner les coins ronds. En effet, la mission Artemis I équivaut à celle d'Apollo 5, Artemis II à Apollo 8 et Artemis III à Apollo 11. Ce programme omet donc l'équivalent d'une demi-douzaine de missions Apollo qui ont soigneusement testé

tout le matériel *avant* d'y confier des vies humaines.

## Un Tweet incompréhensible

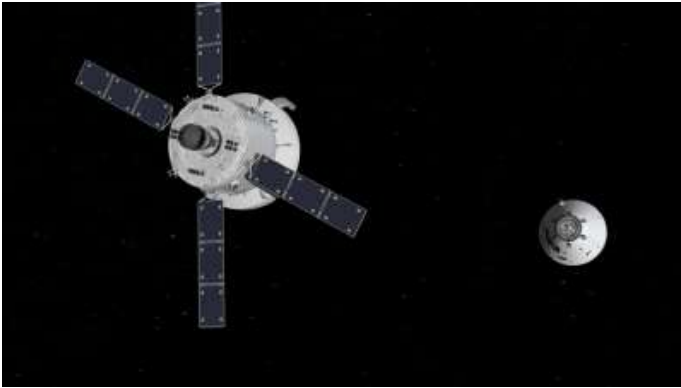
Le 7 juin, à la stupéfaction de tous, le président Trump décoche l'un de ses nombreux Tweet intempestifs (et souvent confus) en s'en prenant cette fois à la NASA:



«Après tout l'argent que nous avons dépensé, la NASA ne devrait PAS parler d'aller sur la Lune – nous y sommes allés il y a 50 ans. Ils devraient se concentrer sur des choses beaucoup plus grosses que nous faisons, comme Mars (dont la Lune fait partie), la Défense et la Science.»<sup>98</sup>

Aux yeux des observateurs, ce gazouillis sème la confusion à plus d'un titre. En quoi la Lune fait-elle partie de Mars?, se demande-t-on. En quoi les activités de la NASA concernent-elles la Défense nationale? Trump semble reprocher à l'agence spatiale de ne pas se consacrer assez aux sciences, lui qui pourtant témoigne sans cesse son mépris envers elles. Surtout, c'est lui qui a ordonné à la NASA de se concentrer sur un retour sur la Lune!

Si les experts du domaine, en particulier les responsables de la NASA, se creusent la tête durant une journée ou deux, la saute d'humeur présidentielle est vite oubliée et n'aura pas de conséquence. Néanmoins, le vice-président Pence se voit contraint de devoir réitérer que l'administration Trump est «100%» engagée au retour d'astronautes sur la Lune pour 2024.<sup>99</sup>



Désormais, il appartiendra à Orion de conquérir la Lune.

## Reports ou abandon?

De son côté, la NASA annonce le report du premier tir d'une SLS... à 2021.<sup>100</sup>

Elle décide également de reporter à plus tard la mise en service du Lunar Gateway, jugeant que cet avant-poste n'est pas essentiel à la réalisation du premier alunissage. «Ce n'est pas obligatoire, ce n'est pas nécessaire», indique Doug Loverro, directeur des programmes habités de la NASA.<sup>101</sup> La mission Artemis III procédera donc directement à un alunissage, à la manière d'Apollo 11.<sup>102</sup>

Or, dans le scénario original, le Lunar Gateway devait permettre de faire le pont entre l'envolée Terre-Lune de la capsule Orion et l'alunissage à l'aide d'un module lunaire amarré à cet avant-poste. Ce dernier servirait donc de navette et serait réutilisable. Tandis que selon le nouveau scénario, le module lunaire ne servira qu'une seule fois (gaspillage).

Surtout, le report du Lunar Gateway ne garantit nullement que celui-ci verra le jour. En effet, l'administration Trump parle uniquement d'une première mission sur la Lune en 2024. Qu'arrivera-t-il par la suite? Compte-tenu de tous les revirements auxquels nous ont habitués les Américains, nul ne peut le dire. Il se pourrait fort bien que les sommes investies dans le

Lunar Gateway par les diverses agences spatiales et entreprises se transforment en pure perte.

En effet, qui sait si, après un premier alunissage, les Américains ne décideront pas d'abandonner à nouveau la Lune... pour faire «autre chose»? Qui sait si le prochain président ne mettra pas tout bonnement fin au programme Artemis – avant même un premier alunissage ou peu après? Le report «à plus tard» de l'utilisation

du Lunar Gateway – qui n'est désormais plus nécessaire au programme Artemis – ne présage rien de bon.

Qui plus est, en juin 2020, la NASA nomme un nouveau responsable à la tête de ses programmes habités: Kathy Lueders. Celle-ci a l'honnêteté d'avouer qu'elle ne peut nullement garantir une première tentative de débarquement pour 2024. Ne possédant pas une boule de cristal, dit-elle, elle ne peut répondre ni par l'affirmative ni par la négative lorsqu'on lui demande si la NASA parviendra sur la Lune en 2024. «Nous allons nous essayer... Nous allons tout faire pour y parvenir, répond-elle en substance. Mais si dès le départ, vous vous dites que vous n'y arriverez pas, alors là, pour sûr que vous n'y parviendriez pas.»<sup>103</sup>

## Financement du programme Artemis sous Donald Trump

Année fiscale	milliards \$ d'époque
2017	4,18
2018	4,79
2019	5,05
2020	5,96
<b>Total</b>	<b>19,98</b>

## 5 – L'ère Biden

Le 20 janvier 2021, un nouveau président prend la relève: Joe Biden. Comme à l'époque de Barak Obama (dont il a été le vice-président), Biden hérite d'un pays ravagé par quatre années d'une présidence chaotique et belliqueuse, le pays étant de surcroît le plus ravagé de tous par la pandémie de covid-19. Comme douze ans auparavant, le nouveau président a tant à rebâtir qu'il n'a nullement de temps à consacrer à la NASA. Par conséquent, au cours de ses premiers mois de mandat, Joe Biden reconduit tels quels les plans de retour sur la Lune ordonnés par son prédécesseur. Qui vivra verra...<sup>104</sup>

Jim Bridenstine ayant remis sa démission, il est rapidement remplacé à la tête de la NASA par Bill Nelson. Il s'agit d'un autre politicien, Sénateur démocrate de Floride, qui suit de très près le programme spatial depuis des décennies puisque le Kennedy Space Center fait partie de sa juridiction. (En 1986, Nelson s'était même octroyé le privilège de faire un vol de Navette spatiale.)

Le 16 avril, la NASA rend une décision surprenante: elle confie à SpaceX le soin de concevoir le module lunaire qui amènera les astronautes d'Artemis III sur la Lune en 2024 et que la NASA appelle désormais le HLS (pour *Human Landing System*).<sup>105</sup> SpaceX était en compétition contre Blue Origin et Dynetics qui proposaient des modules lunaires conventionnels, c'est-à-dire plus ou moins semblables au LM d'Apollo. Or, SpaceX propose une solution totalement différente, dérivée de son système Starship. Son HLS s'assimile davantage à une fusée sept fois plus haute qu'un module lunaire conven-



Les modules lunaires proposés par Blue Origin (en haut à gauche), Dynetics (en bas à gauche) et SpaceX (à droite).

tionnel. Juchés au sommet, les astronautes devront par conséquent descendre le long d'une échelle de 80 mètres, à la manière de *Tintin sur la Lune!*<sup>106</sup> Or, aux yeux de maints observateurs, il s'agit là de la solution la plus risquée, d'autant plus qu'il reste moins de trois ans avant l'échéance pour une fusée aussi complexe qu'innovatrice.<sup>107</sup>

### Préparation d'Artemis I

Par ailleurs, la NASA s'active à réaliser le premier tir de sa fusée SLS. Il s'agit de la mission Artemis I qui enverra une capsule Orion jusqu'à la Lune.

Elle consacre même l'essentiel de l'année 2021 à l'assemblage de cette fusée géante – mesurant 98 mètres de haut, tel un édifice de 32 étages<sup>108</sup> – dans l'immense *Vehicle Assembly Building* (VAB) où jadis ont été assemblées les fusées Saturn V et les Navette spatiale, au Kennedy Space Center.

L'assemblage de la fusée, au sommet de laquelle trônera une capsule Orion, devrait être complété en novembre. Puis l'ensemble sera transporté au pas de tir 39B d'où on se pratiquera à réaliser toutes les opérations de lancement jusqu'à la mise à feu des moteurs-fusée (sans procéder au tir). À la suite de ce «*wet countdown*», la fusée sera rapatriée au VAB pour y subir une inspection détaillée et y conclure les derniers préparatifs.

La fusée sera ensuite reconduite au pas de tir pour son tir.<sup>109</sup> Celui-ci est pour le moment prévu pour la fin de l'année, mais

il est fort à parier qu'il ne surviendra pas avant 2022.



Une fusée SLS sur sa plate-forme de tir.



Une capsule Orion s'élance vers l'espace lointain...

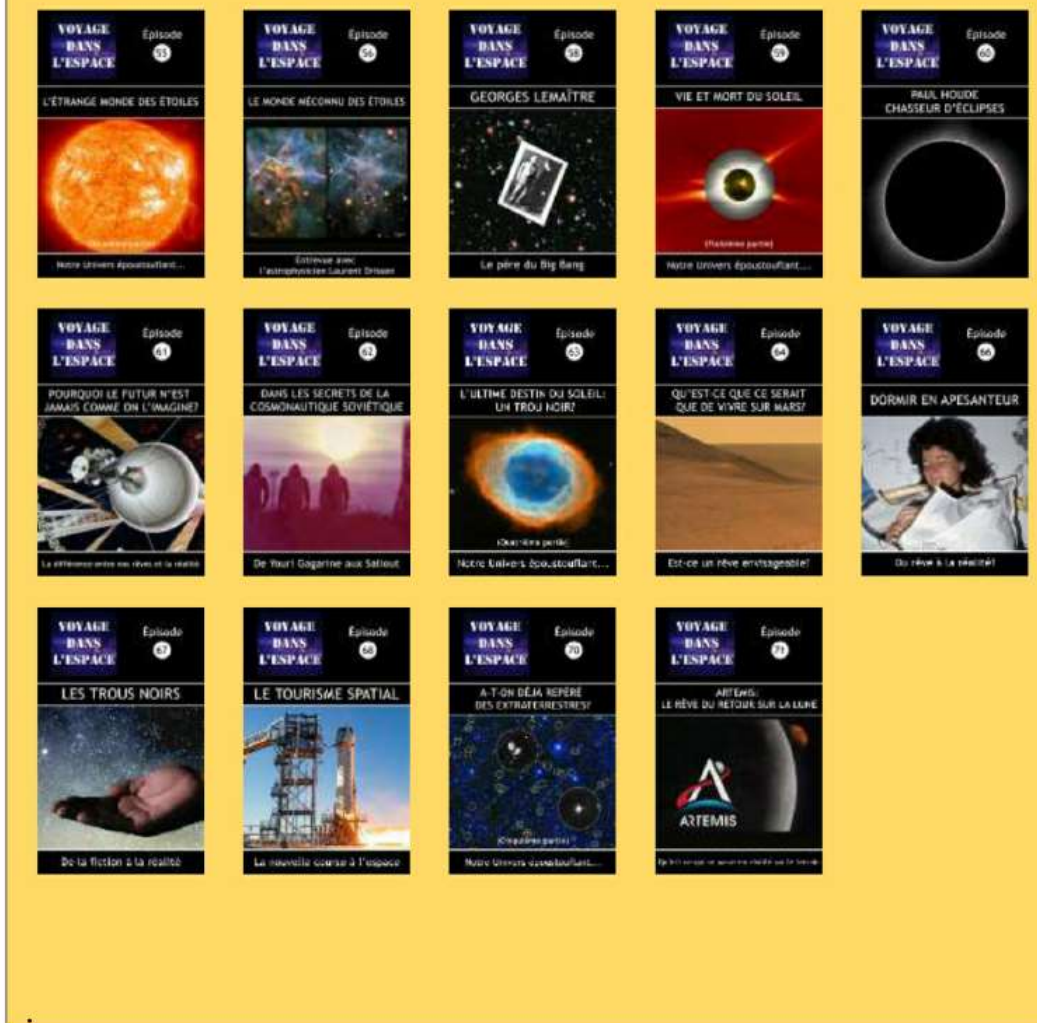
# Les Fascicules de *Voyage dans l'espace*



Note: les fascicules ci-dessus accompagnent les balados *Voyage dans l'espace* mais ce ne sont pas tous les balados qui sont accompagnés par un fascicule. Il «manque» donc des numéros.



## Les Fascicules de *Voyage dans l'espace*



Note: les fascicules ci-dessus accompagnent les balados *Voyage dans l'espace* mais ce ne sont pas tous les balados qui sont accompagnés par un fascicule. Il «manque» donc des numéros.

<sup>1</sup> William Harwood, «Trump adds \$1.6 billion to NASA budget request to kick start 'Artemis' moon mission», *Spaceflight Now*, 13 mai 2019.

<sup>2</sup> Claude Lafleur, Le plan de George Bush Jr., *Les Dossiers Espace*, 2004.

<sup>3</sup> «Transcript of Kennedy Address to Congress on U.S. Role in Struggle for Freedom», *The New York Times*, 26 mai 1961.

<sup>4</sup> «Bush: The inescapable challenge», *Aviation Week*, 31 juillet 1989, p. 13.

<sup>5</sup> «Washington Roundup», *Aviation Week*, 24 juillet 1989, p. 27.

---

<sup>6</sup> «Bush: The inescapable challenge», *Aviation Week*, 31 juillet 1989, p. 13.

<sup>7</sup> «Washington Roundup», *Aviation Week*, 24 juillet 1989, p. 27.

<sup>8</sup> Le programme Apollo a de fait coûté 20½ milliards \$ (de l'époque), soit quelques 122 milliards \$ de nos dollars. Quant à la mise en œuvre de la Station spatiale internationale («Freedom»), qui devait coûter aux dires du président Reagan 8 milliards (en \$ de 1986), elle a finalement nécessité plus de 100 milliards \$ (de 2020).

<sup>9</sup> «Washington Roundup», *Aviation Week*, 24 juillet 1989, p. 27.

<sup>10</sup> «NASA accelerates lunar base planning as station changes draw fire», *Aviation Week*, 18 septembre 1989, p. 26.

<sup>11</sup> «NASA offers five alternatives for landing humans on Mars by 2018», *Aviation Week*, 27 novembre 1989, p. 30.

<sup>12</sup> Voir: Thor Hogan, *Mars Wars, The Rise and Fall of the Space Exploration Initiative*, NASA SP-2007-4410, 2007.

<sup>13</sup> Voir les principaux propos prononcés par George Bush le 14 janvier 2004 dans: Claude Lafleur, [Le plan de George Bush Jr., Les Dossiers Espace, 2004](#); [NASA Transcript of George Bush Discourse, 14 January 2004](#) et video YouTube.

<sup>14</sup> William J. Broad, «History Offers Reasons to Be Cautious on Bush's Space Plan», *The New York Times*, 15 janvier 2004; Frank Moring, «Bush Plan excites scientists, contractors, but Capitol Hill space supporters are wary», *Aviation Week*, 19 janvier 2004, p. 394. Voir aussi: «Viewpoint: Figuring a new way to return to the Moon», par Harrison Schmitt (l'un des douze hommes à avoir marché sur la Lune), *Aviation Week*, 15 mars 2004, p. 30.

<sup>15</sup> Demund L. Andrews, "Investing in the Future, and Mortgaging It", *The New York Times*, 18 janvier 2004.

<sup>16</sup> David Bond, «Washington Outlook», *Aviation Week*, 1<sup>er</sup> mars 2004, p. 19.

<sup>17</sup> «Editorial: Bush's space plan: Bold vision or 'Moondoggle'?», *Aviation Week*, 26 janvier 2004, p. 58.

<sup>18</sup> James R. Asker, «Washington Outlook», *Aviation Week*, 25 janvier 2004, p. 21. (Il s'agit en fait du «Exploration Systems Mission Directorate».)

<sup>19</sup> «Presidential directive calls for sweeping changes at NASA», *Aviation Week*, 12 janvier 2004, p. 22.

<sup>20</sup> Frank Moring, Jr., «NASA includes foreign rockets, shuttle-derived vehicles as possible launchers for exploration», *Aviation Week*, 28 juin 2004, p. 26; «NASA Picks First Exploration Studies for Funding», *Aviation Week*, 6 septembre 2004, p. 19.

<sup>21</sup> Craig Covault, «NASA seeking bids for industry effort to develop Crew Exploration Vehicle», *Aviation Week*, 31 janvier 2005, 20.

<sup>22</sup> NASA, «[Michael D. Griffin To Become NASA Administrator](#)», 13 avril 2005.

<sup>23</sup> NASA, «[Michael Griffin Takes the Helm as NASA Administrator](#)», 14 avril 2005; NASA, «[NASA Establishes Exploration Systems Advisory Committee](#)», 25 avril 2005.

---

<sup>24</sup> Le programme Apollo a coûté 20½ milliards de dollars des années 1960, ce qui correspondait en dollars de 2005 à 96 milliards. (Voir aussi: Claude Lafleur, «Costs of US piloted programs», *The Space Review*, 8 mars 2010.)

<sup>25</sup> Frank Moring, Jr., «NASA's Griffin says shuttle replacement goal may need changing to fill U.S. access gap», *Aviation Week*, 25 avril 2005, p. 50.

<sup>26</sup> Frank Moring, Jr., «Contractors deliver shuttle replacement proposals prepared before Griffin's call», *Aviation Week*, 9 mai 2005, p. 32.

<sup>27</sup> Frank Moring, Jr., «Contractors deliver shuttle replacement proposals prepared before Griffin's call», *Aviation Week*, 9 mai 2005, p. 32.

<sup>28</sup> NASA, «NASA Selects Contractors for Crew Exploration Vehicle Work », 12 juin 2005; Frank Moring, Jr. & Michael Taverna, «Northrop Grumman/Boeing, Lockheed Martin to compete for 2006 shuttle replacement deal», *Aviation Week*, 20 juin 2005, p. 46.

<sup>29</sup> Frank Moring, Jr., & James R. Asker, «NASA's Griffin pushing shuttle-based launch for Moon/Mars, faces tough battles this fall», *Aviation Week*, 5 septembre 2005, p. 31.

<sup>30</sup> NASA, «NASA Awards Crew Exploration Vehicle Contracts», 12 juillet 2005; Frank Moring, Jr., «NASA narrows field for CEV competitors», *Aviation Week*, 26 septembre 2005, p. 26.

<sup>31</sup> NASA, «NASA Releases Plans for Next Generation Spacecraft», 19 septembre 2005 (L'étude en question est dite: «*Exploration Systems Architecture Study*».)

<sup>32</sup> Frank Moring, Jr., «Moon-bound, Again», *Aviation Week*, 26 septembre 2005, p. 22.

<sup>33</sup> Frank Moring, Jr. «Something Old...», *Aviation Week*, 26 septembre 2005, p. 24; Frank Moring, «Northrop Grumman/Boeing team sees cost as big factor in upcoming CEV competition», *Aviation Week*, 17 octobre 2005, p. 58; Frank Moring, «NASA planning transition to Crew Exploration Vehicle from shuttle», *Aviation Week*, 13 février 2006, p. 42.

<sup>34</sup> Mars est surnommée «la planète rouge» en raison de sa couleur qui, dès l'Antiquité, la distinguait des autres astres brillant au firmament. Pour cette raison, elle a toujours été associée aux dieux de la guerre, d'où son appellation d'après le dieu Mars de la mythologie romaine ou du dieu Arès de la mythologie grecque.

<sup>35</sup> NASA, «NASA Names New Rockets, Saluting the Future, Honoring the Past», 30 juin 2006.

<sup>36</sup> NASA, «Ares I Crew Launch Vehicle First Stage Contract Modification», 4 octobre 2006.

<sup>37</sup> NASA, «NASA Names New Crew Exploration Vehicle Orion», 22 août 2006.

<sup>38</sup> NASA, «NASA Selects Orion Crew Exploration Vehicle Prime Contractor», 31 août 2006; Frank Moring Jr., «Selection of Orion contractor starts the clock on shrinking the gap in U.S. access to space», *Aviation Week*, 4 septembre 2006, p. 32.

<sup>39</sup> NASA «NASA Unveils Global Exploration Strategy and Lunar Architecture», 4 décembre 2006.

<sup>40</sup> Frank Moring, «In Orbit», *Aviation Week*, 20 août 2007, p. 24.

<sup>41</sup> Voir à cet effet la série d'articles rédigée par Frank Moring et Craig Covault dans l'*Aviation Week* du 10 décembre 2007, p. 56 à 66; ainsi que: NASA, «NASA Successfully Completes First Series of Ares Engine Tests», 8 mai 2008; Frank Moring, «NASA looks to streamlined operations, new tools to tackle

---

fixed costs in Constellation program», *Aviation Week*, 9 juin 2008, p. 56-7; NASA, «NASA Engineers Complete Engine Test Series For Ares I Rocket», 18 août 2008; NASA, «NASA's Ares I Rocket Passes Review To Reach Critical Milestone», 10 septembre 2008; NASA, «NASA, ATK Successfully Test First Orion Launch Abort Motor», 20 novembre 2008.

<sup>42</sup> NASA, «NASA Study Provides Next Step to Establishing Lunar Outpost», 23 juin 2008; NASA, «NASA Discusses Lunar Exploration Concepts and Plans», 25 septembre 2008.

<sup>43</sup> Frank Moring, «In Orbit<sup>5</sup>», *Aviation Week*, 5 février 2007, p. 15; «In orbit; Reusability Review», *Aviation Week*, 12 mars 2007, p. 17; «2025 Asteroid Launching Eyed», *Aviation Week*, 21 janvier 2008, p. 27.

<sup>44</sup> NASA, «NASA Modifies Orion Crew Exploration Vehicle Contract», 20 avril 2007; Frank Moring Jr. «News Break», *Aviation Week*, 30 avril 2007, p. 15; NASA, «NASA to Realign Constellation Program Milestones», 11 août 2008.

<sup>45</sup> John M. Doyle, «Washington Outlook», *Aviation Week*, 22 décembre 2008, p. 15.

<sup>46</sup> Voir: James R. Asker, «Washington Outlook», *Aviation Week*, 21 janvier 2008, p. 23; James R. Asker, «Washington Outlook», *Aviation Week*, 14 avril 2008, p. 29; Frank Moring Jr, «Candidates face historic choices with near-term impacts», *Aviation Week*, 30 juin 2008, p. 50 et Craig Covault, «Candidate in Agreement», *Aviation Week*, 8 septembre 2008, p. 39.

<sup>47</sup> Frank Moring, Jr., «Bolden's confirmation testimony offers hints on Obama's policy», *Aviation Week*, 13 juillet 2009, p. 30; NASA, «Bolden and Garver Confirmed by U.S. Senate», 15 juillet 2009; Marieke Lewis, *Aeronautics and Astronautic: A Chronology: 2009*, NASA SP-2012-4035, juin 2012, p. 99.

<sup>48</sup> NASA, «NASA Seeks Concept Proposals for Ares V Heavy Lift Rocket», 5 janvier 2009.

<sup>49</sup> John M. Doyle, «Washington Outlook, Swan Song?», *Aviation Week*, 12 janvier 2009, p. 19; NASA «NASA a Step Closer to First Flight Test of Next Crew Launch Vehicle», 22 janvier 2009.

<sup>50</sup> Frank Moring, Jr., «Augustine to reprise his 1990 space-policy panel for Obama», *Aviation Week*, 11 mai 2009, p. 31.

<sup>51</sup> NASA, «NASA's Ares I-X Rocket Completes Successful Flight Test», 28 octobre 2009.

<sup>52</sup> Norman R. Augustine, *Seeking A Human Spaceflight Program Worthy Of A Great Nation*, Review of U.S. Human Spaceflight Plans Committee, octobre 2009.

<sup>53</sup> Frank Moring, «Augustine panel report leaves little room for finishing Ares I», *Aviation Week*, 26 octobre 2009, p. 32.

<sup>54</sup> Guy Norris, «Caution urged for commercial human-rated space operations as new Orion roles studied», *Aviation Week*, 17 août 2009, p. 31.

<sup>55</sup> William Harwood, «Obama kills moon program, endorses commercial space», *Spaceflight Now*, 1<sup>er</sup> février 2010.

<sup>56</sup> Meaghan Flattery, «*Aeronautics and Astronautics, 2010*», NASA SP-2013-4037, 2014, p. 7; Stephen Clark, «NASA selects winners of first commercial crew contest», *Spaceflight Now*, 2 février 2010; Frank Moring, «Jump Start», *Aviation Week*, 8 février 2010, p. 23.

---

<sup>57</sup> Le patron de la NASA fait ici allusion à des technologies «révolutionnaires» telles que celle d'un moteur-fusée au plasma développée par la société Ad Astra Rocket, dite «Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket» (Vasimr) et qui permettrait de raccourcir considérablement le vol vers Mars. Voir: Mark Carreau, «Ad Astra hits milestone in test of novel, high-power electric rocket», *Aviation Week*, 9 août 2021, p. 38.

<sup>58</sup> NASA, «Statement by Charlie Bolden, NASA Administrator NASA Budget Press Conference», 1<sup>er</sup> février 2010.

<sup>59</sup> Kenneth Chang, «Billions for NASA, With a Push to Find New Ways Into Space», *The New York Times*, 1<sup>er</sup> février 2010; Stephen Clark, «NASA, White House still working details of space plan», *Spaceflight Now*, 2 février 2010.

<sup>60</sup> William Harwood, «Obama kills moon program, endorses commercial space», *Spaceflight Now*, 1<sup>er</sup> février 2010.

<sup>61</sup> «Editorial: A New Space Program», *The New York Times*, 8 février 2010.

<sup>62</sup> Frank Moring, «The shift to private spaceflight at NASA is only a rough draft», *Aviation Week*, 8 février 2010, p. 20-3.

<sup>63</sup> «Éditorial: A Cloudy Vision», *Aviation Week*, 8 février 2010, p. 50.

<sup>64</sup> Mark Carreau & Frank Moring, «Human Resources», *Aviation Week*, 15 février 2010, p. 36.

<sup>65</sup> William Harwood, «Obama vows commitment to manned space exploration», *Spaceflight Now*, 15 avril 2010; Irene Klotz & Frank Moring, Jr., «Let Me Explain», *Aviation Week*, 19 avril 2010, p. 28.

<sup>66</sup> Stephen Clark, «Compromise NASA bill gets bipartisan endorsement», *Spaceflight Now*, 15 juillet 2010; William Harwood, «House votes to approve Senate's agenda for NASA», *Spaceflight Now*, 30 septembre 2010.

<sup>67</sup> William Harwood, «President Obama signs space program agenda into law», *Spaceflight Now*, 11 octobre 2010; Stephen Clark, «NASA, White House officials share budget concerns», *Spaceflight Now*, 2 décembre 2010.

<sup>68</sup> Stephen Clark, «NASA selects Orion moon ship as exploration capsule», *Spaceflight Now*, 24 mai 2011.

<sup>69</sup> NASA, «NASA Announces Design for New Deep Space Exploration» et William Harwood, «NASA announces new rocket for deep space missions», *Spaceflight Now*, 14 septembre 2011.

<sup>70</sup> Lorsqu'on additionne les montants alloués chaque année, entre 2004 et 2016, du budget de la NASA consacré au programme d'Exploration de l'espace, on obtient la somme de 49,08 milliards \$. Ajustés pour tenir compte de l'inflation survenue entre temps, ce montant équivaut à quelque chose comme 55 milliards en dollars de 2016.

<sup>71</sup> Frank Moring «Countdown Year», *Aviation Week*, 4 janvier 2016, p. 18; James R. Asker, «Washington Outlook: Windfall Profits», *Aviation Week*, 1<sup>er</sup> février 2016, p. 24; Frank Moring, «Eye on the Ball», *Aviation Week*, 13 septembre 2016, p. 36.

<sup>72</sup> Frank Moring, «In Orbit: Do No Harm», *Aviation Week*, 11 avril 2016, p. 22.

<sup>73</sup> Frank Moring, «In Orbit: Election year poses threats, opportunity for exploration», *Aviation Week*, 9 novembre 2015, p. 24.

- 
- <sup>74</sup> Frank Moring, «In Orbit: Do No Harm», *Aviation Week*, 11 avril 2016, p. 22.
- <sup>75</sup> Stephen Clark, «White House taps Bridenstine to head NASA», *Spaceflight Now*, 9 septembre 2017.
- <sup>76</sup> Irene Klotz, «NASA's Jim Bridenstine», *Aviation Week*, 2 juillet 2018, p. 30.
- <sup>77</sup> Jen DiMascio, «Washington Outlook: Exploring Humans», *Aviation Week*, 20 février 2017, p. 19; William Harwood, «NASA studying whether to add astronauts to first launch of new super booster», *Spaceflight Now*, 24 février 2017.
- <sup>78</sup> Frank Moring, «Trump space spectacular may open a door for NASA» & «Moon Dreams: Trump's 'footprints' are possible; restarting lander will take funds», *Aviation Week*, 6 & 20 mars 2017, p. 20 et 22.
- <sup>79</sup> William Harwood, «NASA studying whether to add astronauts to first launch of new super booster», *Spaceflight Now*, 24 février 2017; Stephen Clark, «NASA confirms first flight of Space Launch System will slip to 2019», *Spaceflight Now*, 28 avril 2017.
- <sup>80</sup> William Harwood, «Trump budget blueprint focuses on deep space exploration, commercial partnerships», *Spaceflight Now*; Keith Cowing, «Trump's NASA Budget Cuts Earth Science and Totally Eliminates Education», *NASA Watch*; NASA, «NASA Acting Administrator Statement on Fiscal Year 2018 Budget Proposal», 16 mars 2017.
- <sup>81</sup> William Harwood, «Pence calls for a return to the moon as a stepping stone to Mars», *Spaceflight Now*, 5 octobre 2017; Jen DiMascio, «Washington Outlook: Lift Off». *Aviation Week*, 16 octobre 2017, p. 19.
- <sup>82</sup> William Harwood, «President Trump makes moon missions NASA's near-term goal», *Spaceflight Now*, 11 décembre 2017.
- <sup>83</sup> Stephen Clark, «NASA expects first Space Launch System flight to slip into 2020», *Spaceflight Now*; Kenneth Chang, «Trump Announces That the Moon Is Astronauts' Next Destination», *The New York Times*; The White House, «Presidential Memorandum on Reinvigorating America's Human Space Exploration Program», 11 décembre 2017.
- <sup>84</sup> Irene Klotz, «Exploration Mission-1, Take 3», *Aviation Week*, 13 novembre 2017, p. 30-1.
- <sup>85</sup> William Harwood, «NASA rules out crew on first SLS flight», *Spaceflight Now*, 12 mai 2017.
- <sup>86</sup> Irene Klotz, «Together To The Moon», *Aviation Week*, 29 octobre 2018, p. 64.
- <sup>87</sup> Irene Klotz, «The Launchpad: Fly, Then Buy», *Aviation Week*, 3 septembre 2018, p. 15.
- <sup>88</sup> Agence spatiale Canadienne, «Des investissements historiques dans le programme spatial du Canada créeront des emplois et des nouvelles industries», 28 février 2019.
- <sup>89</sup> Philip Sloss, «NASA updates Lunar Gateway plans», NASA, 11 septembre 2018.
- <sup>90</sup> NASA, «NASA Seeks US Partners to Develop Reusable Systems to Land Astronauts on Moon», 7 février 2019.
- <sup>91</sup> Stephen Clark, «Trump budget aims to kick-start lunar exploration, cancels space telescope», *Spaceflight Now*, 12 février 2018; Irene Klotz, «2019 Spending Plan Shifts NASA Toward Moon», *Aviation Week*, 26 février 2018, p. 43.

---

<sup>92</sup> Stephen Clark, «Facing more delays, NASA opens door to launching lunar mission with commercial rockets», *Spaceflight Now*, 13 mars 2019; Irene Klotz, «Bridenstine Puts SLS on Notice», *Aviation Week*, 25 mars 2019, p. 7.

<sup>93</sup> Stephen Clark, «Pence calls for NASA to land astronauts on the moon within five years», *Spaceflight Now*, 26 mars 2019.

<sup>94</sup> Irene Klotz, «Trump's (Quasi) Kennedy Moment» & «Baby Steps to the Moon », *Aviation Week*, 8 avril 2019, p. 16 & 18; Irene Klotz, «Moon Or Bust?», *Aviation Week*, 22 avril 2019, p. 27. Voir aussi: Kenneth Chang, «News analysis: Can Trump Put NASA Astronauts on the Moon by 2024? It's Unlikely», *The New York Times*, 22 mai 2019.

<sup>95</sup> Stephen Clark, «NASA begins outlining roadmap for 2024 moon landing», *Spaceflight Now*, 1<sup>er</sup> mai 2019.

<sup>96</sup> William Harwood, «Trump adds \$1.6 billion to NASA budget request to kick start 'Artemis' moon mission», *Spaceflight Now*, 13 mai 2019; Kenneth Chang, «For Artemis Mission to Moon, NASA Seeks to Add Billions to Budget», *The New York Times*, 13 mai 2019.

<sup>97</sup> Stephen Clark, «NASA to soon announce winner of first commercial lunar lander competition», *Spaceflight Now*, 21 mai 2019; Hanneke Weitering, «NASA Has a Full Plate of Lunar Missions Before Astronauts Can Return to Moon», *space.com*, 23 mai 2019; Stephen Clark, «NASA chooses Maxar to build key-stonemodule for lunar Gateway station», *Spaceflight Now*, 24 mai 2019.

<sup>98</sup> William Harwood, «Trump criticizes NASA over his own administration's moon program», *Spaceflight Now*, 7 juin 2019.

<sup>99</sup> William Harwood, «Pence delivers a promise, and a warning, to NASA and its contractors», *Spaceflight Now*, 12 juillet 2019.

<sup>100</sup> William Harwood, «Pence delivers a promise, and a warning, to NASA and its contractors», *Spaceflight Now*, 22 juillet 2019.

<sup>101</sup> Stephen Clark, «NASA no longer counting on Gateway for 2024 moon landing», *Spaceflight Now*, 14 mars 2020.

<sup>102</sup> Voir le scénario Artemis publié par la NASA le 21 septembre 2020: [NASA Publishes Artemis Plan to Land First Woman, Next Man on Moon in 2024](#).

<sup>103</sup> William Harwood, «New NASA spaceflight chief makes no guarantees about 2024 moon landing goal», *Spaceflight Now*, 18 juin 2020.

<sup>104</sup> Stephen Clark, «Biden backs Artemis moon program; watchdog says it'll cost \$86 billion», *Spaceflight Now*, 10 février 2021; Stephen Clark, «Biden administration renews mandate for National Space Council», *Spaceflight Now*, 30 mars 2021.

<sup>105</sup> NASA, «NASA Picks SpaceX to Land Next Americans on Moon», 16 avril 2021.

<sup>106</sup> Stephen Clark, «NASA chooses SpaceX to land next astronauts on the Moon», *Spaceflight Now*, 17 avril 2021.

<sup>107</sup> Jeff Foust, «Redundancy now, or redundancy never?», *The Space Review*, 17 mai 2021.

<sup>108</sup> NASA, *Space Launch System*.

---

<sup>109</sup> Stephen Clark, «[NASA's hopes waning for SLS test flight this year](#)», *Spaceflight Now*, 31 août 2021; Irene Klotz & Mark Carreau, «Human Landing System, Spacesuits Latest Challenge To 2024 Moon Goal», *Aviation Week*, 1<sup>er</sup> septembre 2021.