*The Diplomat* (extraits) Sydney

***Fini Apollo. Bienvenue dans l’ère Chang’e ! L’alunissage du rover chinois sur la face cachée de notre satellite naturel en janvier marque définitivement la fin de la domination américaine dans la conquête spatiale, analyse cette chercheuse indienne spécialiste des politiques des grandes puissances.***

Lorsque le 3 janvier 2019 la sonde chinoise Chang’e 4 s’est posée dans le bassin Aitken du pôle Sud de la Lune [sur sa face cachée, une première], l’histoire de l’exploration spatiale a changé à jamais. Pendant près d’un demi-siècle, depuis le 21 juillet 1969 exactement, nous avions vécu dans l’ère d’Apollo, le programme [américain] qui a permis à l’homme de faire ses premiers pas sur la Lune. Lorsque l’aube s’est levée le 3 janvier, nous sommes entrés dans l’ère de Chang’e, tournée vers l’installation durable de l’homme sur notre satellite naturel. À l’instar des missions Apollo de la Nasa qui avaient reçu le nom d’un dieu grec, le programme chinois d’exploration lunaire [connu sous l’acronyme Clep, pour *Chinese Lunar Exploration Program*] porte celui d’un personnage de la mythologie chinoise : Chang’e, la déesse de la Lune. Mais à la différence du programme Apollo, l’objectif du Clep n’est pas de laisser “des drapeaux et des empreintes de pas”. Le Clep veut rejoindre la déesse Chang’e, qui a fait de la Lune sa demeure, et y établir une présence humaine permanente d’ici à 2036. L’objectif est d’exploiter ses ressources minières comme le titane, l’uranium et le minerai de fer, ainsi que sa glace d’eau pour fabriquer sur place des fusées et du carburant. Avoir des unités de fabrication dans l’espace est capital pour la Chine si elle veut mener à bien ses projets d’exploitation de l’espace, comme l’extraction des minerais des astéroïdes et la construction d’une centrale solaire en orbite géosynchrone [qui se déplace dans le même sens que la Terre et à la même vitesse] d’ici à 2050. La dernière mission du Clep, Chang’e 4, a permis de découvrir des fragments du manteau lunaire. Le spectromètre imageur qui fonctionne dans le domaine du visible et en proche infrarouge embarqué sur le rover montre que ces roches contiennent un orthopyroxène à faible teneur en calcium et de l’olivine. Les analyses permettront d’en savoir davantage sur la composition minéralogique de l’intérieur de l’astre ainsi que sur son origine et son évolution. Il est important d’étudier la géologie de la face cachée car elle diffère de celle de la face visible, d’où les missions Apollo ont rapporté leurs échantillons. Ces informations pourront être utilisées pour préparer l’établissement d’une présence humaine à long terme. La Chine a prévu de lancer la mission Chang’e 5 avant la fin de l’année, sur la face visible cette fois, pour recueillir des échantillons et les rapporter sur Terre. Le 24 avril, à l’occasion de la Journée de l’espace en Chine, le directeur de l’Administration spatiale nationale chinoise (CNSA), Zhang Kejian, a annoncé que son pays comptait installer une station de recherche sur la Lune d’ici à 2030 et envoyer deux robots explorer ses pôles pour chercher de la glace et d’autres ressources. Exploiter les richesses minières de la Lune est également devenu une priorité pour les Etats-Unis. Le laboratoire Swamp Works de la Nasa, en Floride, est en train de développer des robots capables de creuser et d’analyser la composition du sol lunaire. Le nouveau programme de l’agence spatiale américaine, baptisé Artemis (du nom d’une déesse grecque sœur jumelle d’Apollon), vise l’installation d’une base autour de 2028. Jeff Bezos, fondateur de la société *Blue Origin*, a présenté le 9 mai la maquette de son alunisseur robotique *Blue Moon*, qu’il veut proposer à son pays pour atteindre l’objectif fixé par [le vice-président américain] Mike Pence de renvoyer des Américains sur la Lune d’ici cinq ans. “Nous pouvons aider à tenir ce délai, mais seulement parce que nous avons commencé il y a trois ans, a-t-il déclaré. Il est temps de retourner sur la Lune, mais cette fois pour y rester.” Jeff Bezos caresse l’idée de délocaliser un jour toute l’industrie lourde de la Terre dans l’espace. Le discours qu’il a prononcé le 9 mai présentait beaucoup de points communs avec les ambitions chinoises. L’homme d’affaires a notamment insisté sur la nécessité d’une vision à long terme dans cette entreprise. Bezos et la Chine semblent poussés par des motivations similaires. La Chine estime peu raisonnable de dépendre des ressources non renouvelables de la Terre pour soutenir son économie, et lorgne donc les immenses ressources de l’espace. Bezos est pour sa part intimement persuadé que l’humanité a un avenir spatial et doit développer la capacité de vivre dans l’espace parce que les ressources de la Terre sont limitées. Il veut utiliser son Blue Moon pour commencer à extraire les richesses naturelles de la Lune, notamment l’eau qui y existe sous forme de glace. “La Lune pourrait être un fabuleux fournisseur d’énergie et de ressources pour les êtres humains, affirmait déjà, il y a dix-sept ans, le responsable du programme chinois d’exploration lunaire, Ouyang Ziyuan. Elle représente un enjeu crucial pour le développement durable des habitants de la Terre. Le premier qui la conquerra sera le premier bénéficiaire.” Cinq ans plus tard, en 2007, la mission Chang’e 1 était lancée. D’autres pays et acteurs privés se ruent également aujourd’hui sur notre satellite naturel et ses trésors. La fusée indienne Chandrayaan 2 devrait décoller en juillet pour se poser autour du 6 septembre près du pôle Sud [le lancement prévu le 15 juillet a été annulé à la dernière minute et reporté en septembre]. Selon l’agence spatiale indienne (*Indian Space Research Organisation, Isro*), “les sondes recueilleront des informations sur la topographie de la Lune, sa composition minéralogique et chimique, son exosphère [la couche la plus externe de son atmosphère] et les signatures d’hydroxyle [un atome d’hydrogène associé à un atome d’oxygène] et de glace d’eau”. En novembre 2018, l’agence spatiale russe, Roscosmos, a annoncé la création d’une base lunaire d’ici à 2040. Le président de l’Académie des sciences, Alexandre Sergueïev, a souligné l’importance cruciale de la Lune et surtout des ressources de ses pôles. “L’exploration de la Lune est désormais la priorité de notre programme spatial, a-t-il assuré. Beaucoup de propositions ont été émises pour la mener à bien. Ces projets peuvent réunir la société civile et la communauté scientifique, et révolutionneront peut-être la science. La Lune représente un enjeu majeur.” Aussi bien la Russie que la Chine voient le développement de leur capacité à installer une présence sur notre satellite sous l’angle de l’intérêt national. Le Japon et la Corée du Sud visent également la Lune. L’agence d’exploration aérospatiale japonaise (Jaxa) prévoit de poser d’ici à 2020 près de l’un des pôles un petit alunisseur baptisé *Slim* (*Smart Lander for Investigating Moon*) [littéralement, “Explorateur intelligent pour explorer la Lune”] ainsi qu’un rover pour faire de la prospection. L’institut sud-coréen de recherche aérospatiale (Kari) est en train de mettre au point son propre orbiteur lunaire. S’il y parvient, le pays se hissera au rang d’importante puissance spatiale. L’Agence spatiale européenne (ESA) ambitionne pour sa part de construire un “village lunaire”, une base permanente ouverte à tous les pays partenaires du projet où des activités scientifiques, technologiques, minières et même touristiques pourront être implantées. En attendant, le milliardaire japonais Yusaku Maezawa a acheté toutes les places à bord de la future fusée de l’entreprise SpaceX à destination de la Lune, la Big Falcon Rocket (BFR), pour mener un projet artistique baptisé “Dear Moon”. Le décollage est prévu en 2023. Le fondateur de SpaceX, Elon Musk, ne cache pas ses ambitions : il veut construire une base sur Mars d’ici à 2028, suivie à l’horizon 2030 d’une ville capable d’accueillir jusqu’à 1 million de personnes. Il y a quelques mois, la première mission d’alunissage financée par des fonds privés, Berechit, de la start-up israélienne SpaceIL, a échoué à cause d’une panne survenue dans les dernières minutes du vol. Mais un Berechit 2 a déjà été annoncé, et il bénéficiera d’un financement de 5,6 millions de dollars [5 millions d’euros] de l’agence spatiale israélienne (ISA). Concurrence. L’atterrissage de Chang’e 4 sur la face cachée de la Lune a accéléré la course pour atteindre les pôles du satellite naturel de la Terre. Il y a cependant une nette différence entre les ambitions chinoises et celles des autres nations. Alors que les États-Unis, l’Inde, le Japon et la Corée du Sud veulent se poser aux pôles pour développer des activités scientifiques et d’exploration, la Chine est le seul pays à avoir élaboré un programme à plus long terme. C’est également le seul à avoir investi des sommes très importantes (30 millions de dollars) dans le développement de nouvelles technologies spatiales. Aucune autre nation n’a encore annoncé des plans d’une envergure aussi grande que ceux de la Chine. Parmi eux figurent le maintien d’une présence humaine permanente sur la Lune, la construction d’une centrale solaire dans l’espace pour alimenter les futures bases qui y seront implantées, l’exploitation des ressources minières de l’espace, le lancement d’une station spatiale solaire en orbite géosynchrone et l’accélération de la modernisation des institutions spatiales militaires. Si des acteurs privés comme Bezos et Musk ne se cachent pas de nourrir des desseins similaires, le gouvernement américain n’a fait part d’aucun projet aussi ambitieux. Dans l’ensemble, les spécialistes de l’espace américains refusent de reconnaître les réussites de la Chine et d’admettre que la conception de l’espace a changé : l’étalement de technologies pour impressionner les habitants de la Terre (comme sous l’ère Apollo) et le développement d’armement spatial ont laissé la place à une vision de l’espace comme un territoire à part entière, avec des ressources pouvant être exploitées (l’ère Chang’e). Les objectifs spatiaux de la Chine pour les trente prochaines années, portés par “le rêve chinois” du président Xi Jinping et inclus dans sa stratégie d’intégration civilo-militaire (ICM), donnent incontestablement à Pékin la position de numéro un en matière d’exploitation et d’industrialisation de l’espace. Avec Chang’e 4 déjà sur place et une autre mission d’exploration prévue à la fin de l’année, la Chine est la seule nation à avoir démontré sa capacité à se rendre sur la face cachée de la Lune. Seul l’avenir dira si d’autres pays parviendront à en faire de même et à établir une présence humaine durable et autonome sur notre satellite naturel. —Namrata Goswami.

**POURQUOI CET ENGOUEMENT ? Qu’ils émanent d’entreprises privées ou de volontés politiques, les projets se multiplient à travers le monde pour permettre à des humains de fouler le sol lunaire d’ici quelques années.**

*The Observer* (extraits) Londres C’est à la fin du mois d’avril que le principe d’un retour des Américains sur la Lune a commencé à devenir une réalité pour Ryan Zeigler, chercheur à la Nasa. Un jour, alors qu’il travaille dans son laboratoire de Houston, il reçoit un appel de Washington, le siège de l’agence spatiale. “Bon, on retourne sur la Lune”, lui annonce une voix au téléphone. Il lui faudra plusieurs jours pour intégrer la nouvelle. Comme tant d’autres employés de la Nasa, Ryan Zeigler a beaucoup de travail et à peu près la moitié du temps dont il aurait réellement besoin pour le faire. Contrairement à certains de ses collègues toutefois, son travail ne commencera pas au moment où les astronautes poseront le pied sur la surface lunaire, mais quand ils seront de retour sur Terre. Ryan Zeigler est responsable du bureau de l’acquisition et de la conservation de matières extraterrestres au Johnson Space Center de la Nasa. À ce titre, il veille actuellement sur les quelque 2 200 échantillons rapportés par les missions Apollo il y a cinquante ans. La voix au téléphone lui demandait de préparer un plan de conservation pour les nouveaux échantillons qui devraient arriver d’ici à 2024. Personne ne pensait en réceptionner avant “2028 au plus tôt”.Le projet n’existant encore qu’à l’état d’ébauche, personne au siège de la Nasa n’est en mesure de dire où les astronautes devraient alunir et quels types de roches Ryan Zeigler se verra bientôt confier. Les échantillons rapportés par les missions Apollo nous apprennent que la Lune s’est probablement formée à la suite d’une collision cataclysmique entre la Terre et une autre planète il y a plus de 4 milliards d’années. C’est là à peu près tout ce que l’on sait. Certains indices suggèrent également que les planètes ont été soumises il y a 3,9 milliards d’années à un intense bombardement [de météorites] qui semble avoir joué un rôle essentiel dans le développement de la vie sur Terre. Des doutes ont toutefois récemment été émis sur ce scénario. Pour répondre à toutes ces questions, les scientifiques ont besoin de nouvelles roches provenant de différentes régions lunaires. Branle-bas de combat. C’est le vice-président des États-Unis, Mike Pence, qui a lancé ce branlebas de combat inopiné le 26 mars en s’exprimant à l’issue d’une réunion de l’America’s National Space Council au Space & Rocket Center, un autre centre de la Nasa, situé à Huntsville, dans l’Alabama. Devant un parterre de journalistes, il a annoncé que la Maison-Blanche avait chargé la Nasa de ramener les Américains sur la Lune d’ici cinq ans – soit environ la moitié du délai que l’agence spatiale et ses partenaires internationaux avaient initialement comme objectif. Quelques jours plus tard, l’administrateur de la Nasa, Jim Bridenstine, confirmait le début d’une réorganisation interne pour accélérer la cadence et envoyer des astronautes quelque part autour du pôle Sud de la Lune d’ici à 2024. “Je sais que la Nasa est prête à relever le défi et à revenir sur la Lune, et cette fois c’est pour y rester”, a déclaré Bridenstine. Puis le 13 mai, il a annoncé : “Il se trouve qu’Apollon avait une sœur jumelle, Artémis, également déesse de la Lune. Notre réserve d’astronautes est aussi diverse que hautement qualifiée. Je trouve ça merveilleux que cinquante ans après Apollo le programme Artemis emmène le prochain homme – et la première femme – sur la Lune.” L’information que tout le monde retiendra pourtant est que la Nasa refuse de donner une estimation complète du budget pour cette mission. L’agence a simplement demandé “un acompte” de 1,6 milliard de dollars – en plus des 21,5 milliards de dollars qui lui ont déjà été alloués au titre du budget pour l’année 2020. Il n’est absolument pas certain que le Congrès approuve sa demande. La principale question à laquelle la Nasa devra répondre est la suivante : pourquoi tant de précipitation ? Primo, il n’aura probablement échappé à personne que l’année prévue pour l’alunissage – 2024 – coïnciderait avec la fin d’un éventuel second mandat de Donald Trump. Deuzio, les ÉtatsUnis ne font que rester dans la course avec les autres nations. Ancien employé de la Nasa, Keith Cowing, qui anime aujourd’hui le site nasawatch.com, constate : “Tout le monde se tourne vers la Lune. C’est comme s’il y avait une sorte de fièvre lunaire, tout le monde s’y intéresse.” Le 3 janvier, la Chine a posé son rover Chang’e 4 sur la face cachée de la Lune, où personne n’est jamais allé. La prochaine mission chinoise aura lieu à la fin de l’année et a pour objectif de rapporter 2 kilos de roches lunaires pour qu’elles soient analysées sur Terre. L’Inde prévoit de lancer sa mission Chandrayaan 2 cet été [le lancement a été reporté à septembre]. Si elle réussit, elle deviendra la quatrième nation du monde à poser un engin sur la surface lunaire. Alors que pendant de nombreuses années la Nasa a dénigré ce genre de missions, jugeant que les autres agences ne faisaient que répéter un exploit qu’elle avait déjà accompli des décennies plus tôt, son attitude est en train de changer, note Keith Cowing. “Maintenant, les Américains se disent : ‘Mais, attendez une minute, pourquoi on n’y va pas, nous ?’” Même si les Américains parviennent à justifier leur besoin impérieux de se lancer dans la course à la Lune, il n’est pas certain que la Nasa obtienne les fonds nécessaires. Ordinairement, la Nasa passe commande auprès de grandes sociétés américaines comme Boeing ou Lockheed Martin pour la fabrication de fusées et d’équipements de vol spécifiques. Comme pour tout le reste, la facture est particulièrement salée. Si son montant s’avère trop élevé pour le Congrès, la Nasa pourrait opter pour une autre méthode et suggérer d’acheter du matériel moins cher auprès d’entreprises commerciales comme SpaceX d’Elon Musk ou Blue Origin de Jeff Bezos. Par un heureux hasard – si une telle chose existe – une semaine avant l’annonce du budget de la Nasa, Jeff Bezos a révélé un modèle réduit de l’atterrisseur lunaire sur lequel travaille Blue Origin depuis 2016 et qui devrait être opérationnel d’ici à 2024. “Bezos lance un défi à la Nasa en disant : ‘Regardez, nous, on peut le faire !’” explique Keith Cowing. L’atterrisseur lunaire est incontestablement le plus gros morceau du projet : 1 milliard de dollars sera déjà prélevé sur l’enveloppe de fonds supplémentaires uniquement pour démarrer son développement. Si le Congrès rejette la proposition de budget de la Nasa, le retour des Américains sur la Lune sera condamné avant même d’avoir commencé. À moins que l’agence américaine ne trouve le moyen de réduire les coûts en se fournissant par exemple chez Blue Origin, dont le financement ne vient pas des contribuables. “Il me semble que c’est la stratégie envisagée”, note Keith Cowing. Compte tenu de l’hostilité entre le président américain et le fondateur d’Amazon, Jeff Bezos pourrait avoir quelques réticences à participer à ce qui pourrait être le couronnement de la présidence Trump. Notons que d’autres entreprises privées, non américaines, sont tentées par l’exploration lunaire. À Berlin, la société PTScientists planche sur un atterrisseur lunaire commercial capable de livrer quelque 100 kilos de marchandises sur la surface de la Lune. Le 8 mai, l’entreprise a signé un protocole d’entente avec la société ArianeGroup [anciennement Airbus Safran Launchers], qui construit et conçoit les fusées européennes Ariane, pour travailler avec elle sur plusieurs missions lunaires. PTScientists travaille également sur un projet séparé d’atterrisseur lunaire développé avec l’Agence spatiale européenne (ESA) pour explorer le pôle Sud de la Lune à la recherche d’eau et d’autres ressources utiles pour les astronautes. L’entreprise était disposée à poser seule les jalons de ce travail, mais elle souhaite à présent que le gouvernement lui assure un débouché pour les produits qu’elle est en train de développer. Autrement dit, l’Europe veut-elle aller sur la Lune ? “Nous aimerions une forme d’engagement politique sur l’importance de l’exploration lunaire, explique Mari Eldholm, responsable des relations avec les autorités pour PTScientists. Si l’Europe veut être de la partie, nous devons vraiment agir maintenant.” Porto Rico. Le moment opportun pour un tel engagement pourrait se présenter à la fin de l’année, lorsque l’ESA réunira les ministres européens des sciences pour définir précisément les objectifs de l’exploration spatiale pour les dix prochaines années. “Quand j’étais petit, on regardait les missions lunaires à la télévision. C’est quelque chose que les Américains faisaient, se souvient David Parker, directeur de l’exploration humaine et robotique à l’ESA. Aujourd’hui, la question que nous posons à nos ministres est : ‘Est-ce que vous voulez faire partie de l’aventure cette fois ?’” Pour pleinement participer au retour sur la Lune, Parker prévoit de demander une modeste augmentation de son budget : une hausse équivalant à demander à chaque citoyen européen de dépenser 20 centimes de plus par an. Cela ferait passer le budget de l’ESA pour l’exploration spatiale de 550 millions d’euros à 660 millions d’euros par an. La décision du Congrès américain d’approuver ou non l’enveloppe supplémentaire demandée par la Nasa sera déterminante. Et la partie est loin d’être gagnée. “Je vais vous dire ce qui va se passer à mon avis”, commence Keith Cowing, avant de rappeler le débat politique autour de l’île de Porto Rico et de la faiblesse des aides financières envoyées pour lui permettre de se reconstruire après les ouragans Irma et Maria en 2017. Pourquoi est-ce important ? Parce que le président de la commission aux dotations qui doit valider l’augmentation du budget de la Nasa est José Serrano, et qu’il est originaire de Porto Rico. Lorsque l’administrateur de la Nasa, Jim Bridenstine, va venir lui demander 1,6 milliard de dollars de plus, “Serrano va le regarder droit dans les yeux et lui dire que l’électricité n’est toujours pas rétablie sur tout Porto Rico”, assure Keith Cowing. —Stuart Clark Publié le 25 mai

Articles repris dans *Courrier international, numéro spécial 1498* du 18 au 24 juillet 2019.