

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

Arrêté du 31 mars 2011 relatif à la réglementation technique en application du décret n° 2009-643 du 9 juin 2009 relatif aux autorisations délivrées en application de la loi n° 2008-518 du 3 juin 2008 relative aux opérations spatiales

NOR : *ESRR1103737A*

La ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche,

Vu la directive 98/34/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 1998 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes et réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information, et notamment la notification n° 2010/0687/F ;

Vu le code de la recherche, notamment le chapitre I^{er} du titre III du livre III ;

Vu la loi n° 2008-518 du 3 juin 2008 modifiée relative aux opérations spatiales ;

Vu le décret n° 2009-643 du 9 juin 2009 relatif aux autorisations délivrées en application de la loi du 3 juin 2008 relative aux opérations spatiales, et notamment son article 1^{er},

Arrête :

PREMIÈRE PARTIE

DÉFINITIONS ET DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES

Art. 1^{er}. – *Définitions.*

Au sens du présent arrêté, on désigne par :

« Allocation » : niveau de probabilité affecté à l'occurrence d'un événement redouté ou spécifié, lors de l'élaboration des objectifs de sécurité ;

« Coefficient de sécurité » : rapport entre la limite admissible d'un paramètre caractérisant un système ou un élément et sa valeur maximale attendue en fonctionnement nominal. Sa valeur intègre la notion de dispersion propre à chaque domaine concerné ;

« Couloir de vol » : volume dans lequel le véhicule de lancement est susceptible d'évoluer et au-delà duquel il est neutralisé ;

« Débris spatial » : tout objet spatial non fonctionnel d'origine humaine, y compris des fragments et des éléments de celui-ci, en orbite terrestre ou rentrant dans l'atmosphère terrestre ;

« Dispositif bord de neutralisation » : ensemble des moyens embarqués concourant à la neutralisation du véhicule de lancement en vol ;

« Dommage catastrophique » : perte de vie humaine, immédiate ou différée, ou blessures graves aux personnes (lésions corporelles, autres atteintes irréversibles à la santé, invalidité ou maladie professionnelle, permanente ou temporaire) ;

« Fin de vie » : fin de la phase de retrait de service de l'objet spatial ou perte de contrôle de celui-ci ;

« Instant irréversible » : pour une opération de lancement, instant de passage de l'ordre qui conduit irrémédiablement au décollage du véhicule de lancement ;

« Marge de sécurité » : rapport entre la limite admissible d'un paramètre caractérisant un système ou un élément et sa valeur maximale attendue en fonctionnement normal multipliée par le coefficient de sécurité ;

« Neutralisation » : intervention sur le lanceur tendant à minimiser les dommages aux personnes et aux biens. Elle peut notamment se caractériser par une action permettant de provoquer la destruction ou l'arrêt de la poussée d'un véhicule de lancement, pour mettre fin au vol dudit véhicule ou d'un étage ne fonctionnant plus correctement ;

« Niveau de risque » : estimation probabiliste caractérisant l'insécurité d'un système vis-à-vis d'un événement redouté, exprimée par la probabilité d'occurrence de cet événement ;

« Nominal » : correspondant aux spécifications ou aux performances annoncées par l'opérateur ou le concepteur de l'objet spatial ;

« Objet spatial » : tout objet d'origine humaine, fonctionnel ou non durant son lancement, son séjour dans l'espace extra-atmosphérique ou son retour, y compris les éléments d'un lanceur mis en orbite ;

« Phase de retrait de service » : phase finale de l'opération spatiale pendant laquelle sont menées les actions de mise en sécurité de l'objet spatial visant à limiter les risques liés aux débris spatiaux ;

« Phase opérationnelle » : période de temps qui, dans le cadre d'une opération de maîtrise dans l'espace extra-atmosphérique, débute à l'instant où l'opérateur prend la maîtrise de l'objet spatial et s'achève au début de la phase de retrait de service ;

« Procédure » : manière spécifiée d'effectuer une activité ou un processus ;

« Processus » : ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforment des éléments d'entrée en éléments de sortie ;

« Régions protégées » :

1. Région protégée A, orbite terrestre basse (LEO) – région sphérique qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à une altitude (Z) de 2 000 km ;

2. Région protégée B, région géosynchrone – segment de l'enveloppe sphérique défini comme suit :

– limite inférieure = altitude géostationnaire moins 200 km ;

– limite supérieure = altitude géostationnaire plus 200 km ;

– latitude comprise entre - 15 et + 15 degrés ;

– altitude géostationnaire » (Z GEO) = 35 786 km (altitude de l'orbite terrestre géostationnaire) ;

« Rentrée non contrôlée » : rentrée atmosphérique d'un objet spatial pour laquelle il n'est pas possible de prédéfinir la zone d'impact au sol de l'objet ou de ses fragments ;

« Rentrée contrôlée » : rentrée atmosphérique d'un objet spatial avec une zone prédéfinie de contact ou d'impact au sol de l'objet ou de ses fragments ;

« Retour » : période qui commence à la rentrée de l'objet spatial dans l'atmosphère terrestre et prend fin lorsqu'il est immobilisé sur la Terre, dans le cadre d'une rentrée contrôlée ou non contrôlée ;

« Risque technique » : risque d'origine technologique, industrielle, opérationnelle, humaine ou naturelle. Expression utilisée pour différencier le risque de nature technique de tout autre type de risque, notamment à caractère financier ou lié à la sûreté des installations ;

« Sécurité » : ensemble des dispositions destinées à maîtriser les risques dans le but d'assurer la protection des personnes, des biens et la protection de la santé publique et de l'environnement ;

« Système spatial » : ensemble constitué par un ou plusieurs objets spatiaux et par les équipements et installations qui leur sont associés pour remplir une mission déterminée.

S'agissant d'une opération de lancement, le système spatial est un ensemble constitué du lanceur, de la base de lancement en interface, y compris les stations de poursuite, et de l'objet spatial destiné à être lancé ;

S'agissant d'une opération de maîtrise, le système spatial est un ensemble constitué de l'objet spatial et du segment sol en interface ;

« Véhicule de lancement » : ensemble constitué du lanceur et des objets spatiaux destinés à être mis en orbite.

Art. 2. – Dispositions préliminaires.

1. Le présent arrêté a pour objet de préciser la réglementation technique sur la base de laquelle le ministre chargé de l'espace délivre, après exercice d'un contrôle de conformité par le Centre national d'études spatiales, une autorisation de conduite d'une opération spatiale, conformément à la loi du 3 juin 2008 susvisée.

2. Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux opérations spatiales mentionnées aux articles 2 et 3 de la loi du 3 juin 2008 susvisée, à l'exception de celles pour lesquelles une dispense du contrôle de conformité est accordée dans les conditions du quatrième alinéa de l'article 4 de la loi précitée.

3. Les dispositions du présent arrêté s'appliquent uniquement :

a) A une opération de lancement qui remplit les trois critères cumulatifs suivants :

– décollage depuis le sol ;

– propulsion par réaction ;

– vol non habité ;

b) A une opération de maîtrise dans l'espace extra-atmosphérique d'un objet spatial non habité ;

c) A une opération de retour sur Terre d'un objet spatial non habité.

La réglementation technique applicable aux opérations spatiales non mentionnées ci-dessus fera l'objet d'un arrêté spécifique.

4. Le respect des exigences du présent arrêté ne saurait exonérer l'opérateur de sa responsabilité en matière de dommages causés aux tiers, telle que prévue à l'article 13 de la loi du 3 juin 2008 susvisée.

5. Les agents qui, en application de l'article 7 de la loi du 3 juin 2008 susvisée, sont habilités à effectuer le contrôle du respect des prescriptions techniques édictées par référence à la présente réglementation technique et annexées à l'arrêté d'autorisation sont placés sous l'autorité du président du Centre national d'études spatiales dans les conditions fixées par l'arrêté les habilitant.

DEUXIÈME PARTIE

LANCEMENT D'UN OBJET SPATIAL

TITRE I^{er}

CHAMP D'APPLICATION

Art. 3. – Les dispositions de la présente partie s'appliquent à l'opération de lancement, jusqu'à la fin de vie des étages et éléments du lanceur.

TITRE II

DOSSIER TECHNIQUE

CHAPITRE I^{er}

Documentation à fournir

Art. 4. – *Description de l'opération spatiale et des systèmes et procédures.*

La description de l'opération spatiale et des systèmes et procédures mentionnée au II (1^o) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé présente les composantes du système de lancement, les caractéristiques de l'objet spatial destiné à être lancé et de la mission envisagée.

Art. 5. – *Notice générale de conformité.*

1. L'opérateur de lancement établit, conformément au II (2^o, a) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, une notice générale de conformité à la présente réglementation technique.

2. Cette notice générale de conformité identifie les documents fournis au titre des articles 6 à 10 du présent arrêté et établit l'état de conformité en résultant.

Art. 6. – *Normes internes et dispositions de gestion de la qualité.*

L'opérateur de lancement établit, conformément au II (2^o, b) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, les documents justifiant du respect des dispositions du chapitre 2 du présent titre.

Art. 7. – *Etude des dangers.*

L'opérateur de lancement réalise, conformément au II (2^o, c) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, une étude exposant les dangers que peut présenter l'opération spatiale envisagée.

Cette étude comprend une description de l'ensemble des dangers liés à l'opération dans les cas de fonctionnement nominal et accidentels, que leur cause soit d'origine interne ou externe. L'étude précise la nature et l'étendue des conséquences que peuvent avoir tous ces cas de fonctionnement. S'agissant des éléments du véhicule de lancement faisant l'objet d'un retour ou d'une retombée et susceptibles d'atteindre le sol, l'étude présente les constituants de ces éléments en indiquant les dimensions, les masses et les matériaux utilisés.

L'opérateur de lancement doit à ce titre :

- démontrer le respect des dispositions de l'article 20 du présent arrêté s'agissant des risques de dommages aux personnes ;
- évaluer les effets sur la santé publique et l'environnement dans les cas accidentels.

Cette étude doit traiter des événements suivants, dans les conditions prévues au chapitre III du présent titre :

- dommages liés à la retombée d'éléments prévus de se détacher du lanceur ;
- dommages liés à la rentrée contrôlée ou non contrôlée des éléments du lanceur placés sur une orbite terrestre ;
- dommages liés à la défaillance du véhicule de lancement ;
- collision avec les objets spatiaux habités dont les paramètres orbitaux sont connus avec précision et disponibles ;
- dommages liés à l'explosion d'un étage en orbite ;
- collision avec un corps céleste.

L'étude doit présenter l'analyse exhaustive des causes et des conséquences ainsi que les probabilités des événements redoutés mentionnés ci-dessus. Les mesures de réduction des risques permettant de respecter les dispositions des articles 18 à 26 du présent arrêté sont listées dans les plans de maîtrise des risques prévus à l'article 9 du présent arrêté.

Art. 8. – *Etude d'impact.*

L'opérateur de lancement réalise, conformément au II (2^o, d) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, l'étude d'impact sur l'environnement de l'opération envisagée.

L'étude d'impact doit traiter, lors du fonctionnement nominal du système de lancement, de l'impact de l'opération envisagée sur la santé publique et l'environnement au regard des dispositions de l'article L. 161-1 du code de l'environnement ainsi que de l'impact en matière de génération de débris spatiaux conformément aux dispositions de l'article 21 du présent arrêté.

Cette étude d'impact prend en compte :

- le fonctionnement des moteurs, notamment la caractérisation de la nature et la quantification des débits des produits de combustion atmosphérique et extra-atmosphérique, en phase propulsée ;
- la retombée des éléments du lanceur, notamment la caractérisation de la nature et la quantification des produits retombant sur terre, en mer ou sur un corps céleste.

Cette étude traite également de l'impact de :

- la production de débris spatiaux ;
- le cas échéant, l'emport de matières radioactives à bord du véhicule de lancement.

Art. 9. – Mesures de maîtrise des risques.

L'opérateur de lancement établit et met en œuvre, conformément au II (2^o, e) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, à partir des conclusions des études de danger et d'impact mentionnées aux articles 7 et 8 ci-dessus, les plans de maîtrise des risques suivants :

- le plan de prévention des dommages environnementaux qui liste les mesures prises pour modérer les impacts négatifs sur l'environnement identifiés dans l'étude d'impact mentionnées à l'article 8 du présent arrêté, à l'exception de celles relatives à la limitation des débris spatiaux et à la sûreté nucléaire ;
- le plan de limitation des débris spatiaux, qui démontre le respect des dispositions de l'article 21 du présent arrêté ;
- le plan de prévention des risques induits par la retombée de l'objet spatial ou de ses fragments, qui démontre le respect des dispositions des articles 20, 23 et 24 du présent arrêté ;
- le plan de prévention des risques de collision, qui démontre le respect des dispositions de l'article 22 du présent arrêté ;
- le cas échéant, le plan de sûreté nucléaire, qui démontre le respect des dispositions de l'article 25 du présent arrêté ;
- le cas échéant, le plan de protection planétaire, qui démontre le respect des dispositions de l'article 26 du présent arrêté.

Art. 10. – Mesures de secours.

L'opérateur de lancement liste, conformément au II (2^o, f) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, les mesures de secours prévues et l'organisation mise en place aux fins de protection des personnes.

En particulier, cette liste doit inclure les moyens nécessaires à la mise en œuvre du troisième alinéa de l'article 23 du présent arrêté.

CHAPITRE II

Exigences système qualité

Art. 11. – Assurance qualité.

1. L'opérateur de lancement doit mettre en œuvre et gérer, pour la conduite de l'opération spatiale, un système de management de la qualité ainsi que des normes internes et des dispositions de gestion de la qualité conformément à l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé. Ce système de management doit traiter de l'assurance qualité, de la sûreté de fonctionnement, de la gestion de configuration et de la conduite des travaux.

2. Le système spatial doit être conçu, produit, intégré et mis en œuvre de manière à maîtriser les risques induits par les activités critiques. Une activité est critique si une erreur humaine ou une défaillance de moyens utilisés augmente les risques de dommage aux personnes durant l'opération de lancement.

3. Un système de surveillance et de maîtrise des dérives de fabrication et de mise en œuvre doit être mis en place. Ce système doit permettre la traçabilité des faits techniques et organisationnels affectant les activités d'ingénierie et de production.

4. Le système de management de la qualité doit traiter, en particulier, des faits techniques ou d'organisation suivants :

- les écarts (anomalies, évolutions) par rapport à la configuration (définition, processus de production et mise en œuvre du système de lancement) ayant fait l'objet de l'autorisation ou, le cas échéant, de la licence ;
- les écarts (anomalies, évolutions) issus de l'exploitation des paramètres enregistrés en vol susceptibles de remettre en cause les conditions dans lesquelles l'autorisation ou le cas échéant la licence ont été acquises.

5. La description et la justification du comportement du lanceur ainsi que la définition des matériaux utilisés doivent être conservés jusqu'à la fin de l'opération spatiale concernée. A l'issue de celle-ci, ces éléments sont transmis au Centre national d'études spatiales avec la description de l'état atteint.

Art. 12. – Compétence, moyens, organisation et installations.

L'opérateur de lancement doit disposer des compétences, des moyens et de l'organisation nécessaires pour préparer et mettre en œuvre l'opération de lancement envisagée :

- installations et organisation appropriées ;
- équipements, outils et matériels adaptés à l'opération envisagée ;
- documentation relative aux tâches et aux procédures ;
- accès aux données utiles à la préparation de l'opération envisagée ;
- enregistrement, exploitation et archivage des données techniques ;
- postes clés et processus de formation associé.

Art. 13. – Visibilité technique.

L'opérateur de lancement doit mettre en place une organisation lui permettant d'informer sans délai, au titre de l'article 7 du décret du 9 juin 2009 susvisé, le Centre national d'études spatiales de tous les faits techniques ou d'organisation mentionnés au quatrième alinéa de l'article 11 du présent arrêté.

Art. 14. – Revues techniques.

1. Des revues techniques visant à la vérification de la mise en œuvre des dispositions du présent arrêté doivent être planifiées par l'opérateur de lancement. Ces revues peuvent être également pratiquées dans le cadre de revues conduites par ailleurs.

2. L'opérateur de lancement doit informer le Centre national d'études spatiales des revues préalables au lancement. Les agents habilités au titre de l'article 7 de la loi du 3 juin 2008 susvisée peuvent y assister dans les conditions fixées au même article.

Art. 15. – Cocontractants, sous-traitants et clients.

1. L'opérateur de lancement doit faire appliquer par ses cocontractants, sous-traitants et clients des dispositions nécessaires à l'établissement et au maintien de la conformité à la présente réglementation technique.

2. L'opérateur de lancement doit faire appliquer, sous sa responsabilité, par les personnes visées ci-dessus des dispositions liées à l'organisation, l'assurance qualité et l'ingénierie conformes à des normes et pratiques reconnues par la profession.

3. L'opérateur de lancement doit faire appliquer, sous sa responsabilité, par ses clients les dispositions permettant de garantir la compatibilité (géométrique, mécanique, dynamique, thermique, électromagnétique et radioélectrique) entre les objets spatiaux destinés à être mis en orbite et le système de lancement, et en vérifie la prise en compte.

CHAPITRE III

**Exigences techniques spécifiques
pour les opérations de lancement**

Section 1

**Exigences techniques générales liées
à l'opération de lancement****Art. 16. – Justifications requises.**

1. Pour assurer la maîtrise technique du système et des procédures vis-à-vis des événements redoutés mentionnés à l'article 7 du présent arrêté, l'opérateur de lancement doit justifier :

- a) Le référentiel normatif technique retenu ;
- b) La prise en compte de l'environnement climatique dans lequel le système est opéré ;
- c) L'aptitude du système de lancement et de ses sous-systèmes à remplir la mission.

Ceci inclut :

- la description, le dimensionnement ;
- les essais et/ou les modélisations, le recalage et la précision des modèles associés qui doivent mettre en exergue les interfaces et interactions entre les différents sous-systèmes et entre les différentes disciplines ;
- les coefficients de sécurité et marges de sécurité ;
- les réglages des moyens sol de lancement en interface avec le lanceur (seuils de surveillance) ;
- d) La maîtrise et la reproductibilité, le cas échéant, des processus industriels de fabrication, de contrôle et de mise en œuvre ;
- e) La prise en compte, dans la conception, des analyses de sûreté de fonctionnement, comprenant les évaluations de fiabilité et les identifications de criticité ;
- f) La prise en compte des mesures issues des analyses de risque du système de lancement et des analyses de risque en opérations ;

g) La prise en compte du retour d'expérience lié au traitement des faits techniques de développement, de production, des essais et des vols ;

h) Les scénarios de fragmentation et de génération de débris spatiaux à la rentrée ou à la neutralisation du véhicule de lancement.

2. Les justifications mentionnées au premier alinéa ci-dessus doivent être apportées dans chacun des cas suivants :

- domaine de vol (cas nominal, cas avec incertitudes associées aux dispersions et aux méconnaissances) ;
- domaine extrême ;
- cas non nominaux (pannes).

Lesdites justifications doivent couvrir :

- l'ensemble des phases de vie du système ;
- l'ensemble des phases stabilisées et transitoires rencontrées.

3. Les justifications doivent porter sur :

a) La caractérisation de l'enveloppe des évolutions nominales et extrêmes du véhicule de lancement (libre évolution à six degrés de liberté du véhicule de lancement) ;

b) La démonstration de la fiabilité du lanceur dans cette enveloppe, en particulier :

- la justification de sa tenue mécanique (systèmes propulsifs, structures principales et sous-système) ;
- la justification de la performance des systèmes propulsifs et pyrotechniques ;
- la justification de la performance des chaînes de conduite du vol (notamment systèmes électriques, hydrauliques, logiciels) ;
- s'il est requis, la fiabilité du dispositif bord de neutralisation et son effet sur les zones de retombée.

c) La caractérisation mécanique spécifique aux études de rupture du lanceur :

- la détermination de la valeur minimale en termes d'incidence et de pression dynamique garantissant la rupture structurale ;
- la détermination de la fragmentation (nombre de débris, géométrie, masse, caractéristiques matériaux) de tout ou partie du véhicule de lancement en fonction de l'origine des scénarios de destruction, mécanique ou thermique.

d) Les analyses suivantes en ce qui concerne la mise en œuvre au sol :

- l'analyse de la chronologie de l'opération de lancement, démontrant l'atteinte de l'état attendu à l'instant irréversible ;
- l'analyse de l'innocuité des opérations de préparation sur la fiabilité du véhicule de lancement pendant l'opération de lancement, à partir de l'analyse de tous les processus d'opérations de fabrication, d'intégration et de contrôle réalisés directement par intervention humaine, ou à distance via un système de contrôle-commande.

Art. 17. – Analyse spécifique de mission.

En complément des justifications prévues à l'article 16 du présent arrêté, liées à la justification générique du système de lancement pour une famille de mission donnée, l'opérateur de lancement doit apporter les éléments suivants inhérents à l'opération envisagée :

- 1° La démonstration du respect du domaine d'utilisation du véhicule de lancement ;
- 2° La démonstration de la compatibilité des objets destinés à être mis en orbite avec les ambiances véhicule de lancement (géométrique, mécanique, dynamique, thermique, électromagnétique et radioélectrique) ;
- 3° La détermination des niveaux de charges du véhicule de lancement, incluant les objets spatiaux destinés à être lancés (charges dynamiques et thermiques) ;
- 4° La démonstration que les caractéristiques réelles du spécimen de lanceur utilisé pour la mission sont conformes à la définition théorique présentée conformément à l'article 16 du présent arrêté ;
- 5° Le cas échéant, la justification que les écarts (anomalie, évolutions) par rapport à la configuration ayant fait l'objet d'une licence, conformément aux dispositions de l'article 16 du présent arrêté (définition, processus de production, mise en œuvre) et ceux issus de l'exploitation des paramètres enregistrés en vol sont analysés et rendus techniquement acceptables ;
- 6° La justification de la trajectoire spécifique à la mission optimisée au regard des risques encourus ;
- 7° La définition du couloir de vol autour de la trajectoire nominale, jusqu'à l'injection en orbite ;
- 8° Le dimensionnement et position des taches de retombée pour les éléments non mis en orbite, y compris pour l'information relative à la circulation aérienne et maritime ;
- 9° La définition des choix de fin de vie pour les éléments mis en orbite conformément aux dispositions de l'article 20 et des quatrième, cinquième, sixième et septième alinéas de l'article 21 du présent arrêté et, le cas échéant, la détermination des zones de retombée ;
- 10° La validation des paramètres d'habillage du contrôle de vol et du logiciel de vol adaptés à la mission permettant de justifier le bon fonctionnement du logiciel de vol ;

11° Concernant les moyens automatiques embarqués de neutralisation du véhicule de lancement, le cas échéant :

- la définition des réglages à partir de l'analyse des trajectoires simulées des cas non nominaux ;
- le dimensionnement et la position des taches de retombée faisant suite à la neutralisation ;
- la validation des seuils des algorithmes spécifiques du logiciel de vol permettant de neutraliser le véhicule de lancement, afin d'en démontrer le bon fonctionnement.

Art. 18. – Moyens embarqués de neutralisation.

Pour la phase de lancement :

Une étude exhaustive des cas de pannes à l'origine des situations anormales conduisant le véhicule de lancement à devenir dangereux doit être menée par l'opérateur de lancement, notamment dans les cas suivants :

- sortie du couloir de vol prédéfini ;
- retombée dangereuse des éléments prévus de se détacher ;
- comportement non nominal du contrôle de vol ;
- non-placement en orbite du composite supérieur.

Cette étude doit justifier de manière qualitative et quantitative de la nécessité ou non de moyens automatiques embarqués permettant de neutraliser le véhicule de lancement avant l'instant où la tache d'impact est tangente aux eaux territoriales du premier Etat rencontré le long de la trajectoire nominale. Dans le cas où de tels moyens sont nécessaires, cette étude doit présenter leur définition ainsi que les éléments demandés au titre de l'article 17 du présent arrêté.

Pour la rentrée contrôlée :

Une étude exhaustive des cas de pannes à l'origine des situations anormales conduisant l'élément propulsif du lanceur mis en orbite à devenir dangereux doit être menée par l'opérateur de lancement, notamment dans le cas de non-maîtrise du niveau ou de la direction de la poussée.

Cette étude doit présenter les moyens automatiques embarqués permettant d'effectuer la rentrée contrôlée de l'élément propulsif mis en orbite.

Art. 19. – Suivi du volet retour d'expérience associé.

Les paramètres de fonctionnement du véhicule de lancement, incluant les positions et vitesses de ce dernier, ayant un impact sur la maîtrise des risques résultant des études mentionnés aux articles 7 et 8 du présent arrêté doivent être acquis, retransmis au sol, enregistrés et exploités par l'opérateur de lancement. Toute déviation de ces paramètres par rapport à l'état de référence attendu constitue un fait technique dont une analyse doit être menée *a posteriori* pour tout système de lancement récurrent.

Section 2

Objectifs quantitatifs pour la sécurité des personnes

Art. 20. – Objectifs quantitatifs pour la sécurité des personnes.

1. Pour la somme des risques de dommages catastrophiques, l'opérateur de lancement doit respecter les objectifs quantitatifs suivants, exprimés en probabilité maximale admissible de faire au moins une victime (risque collectif) :

a) Risque au lancement :

$2 \cdot 10^{-5}$ pour l'ensemble de la phase de lancement, comprenant la prise en compte des cas dégradés du système de lancement et incluant la retombée des éléments prévus de se détacher du lanceur sans être mis en orbite ;

10^{-7} par retombée nominale d'élément pour les éléments prévus de se détacher du lanceur sans être mis en orbite, conformément au premier alinéa de l'article 23 du présent arrêté.

b) Risque à la rentrée :

$2 \cdot 10^{-5}$ pour la phase de retour de chaque élément du lanceur mis en orbite dans le cadre d'une rentrée atmosphérique contrôlée, incluant, conformément au premier alinéa de l'article 23 du présent arrêté, une allocation spécifique de 10^{-7} pour le retour nominal de l'élément. L'opérateur de lancement met en œuvre cette rentrée contrôlée conformément aux 1 et 5 de l'article 21 du présent arrêté.

En cas d'impossibilité dûment justifiée de procéder à une rentrée atmosphérique contrôlée telle que prévue ci-dessus, l'opérateur de lancement doit faire ses meilleurs efforts pour respecter un objectif quantitatif de 10^{-4} pour la phase de retour de chaque élément du lanceur mis en orbite. Dans ce cas, les choix d'architecture et des matériaux des éléments mis en orbite faisant l'objet d'une rentrée non contrôlée doivent être justifiés vis-à-vis de l'objectif de limiter le nombre et l'énergie (cinétique et explosible) des fragments susceptibles d'atteindre le sol.

2. Les exigences mentionnées au premier alinéa ci-dessus doivent être évaluées avec une méthode de calcul prenant en compte :

- l'ensemble des phénomènes conduisant à générer un risque de dommage catastrophique (phase de montée, retombée d'étage après séparation, rentrée atmosphérique d'un étage mis en orbite) ;
 - les trajectoires avant fragmentation (atmosphérique ou extra-atmosphérique), en fonction des instants de vol et des pannes considérées ;
 - les scénarios de fragmentation et de génération des débris correspondants, à la rentrée ou à la neutralisation du véhicule de lancement ;
 - la dispersion au sol des débris et l'évaluation de leurs effets ;
 - la fiabilité du lanceur pour la phase de lancement ;
 - la fiabilité de la manœuvre de désorbitation de l'élément propulsif du lanceur mis en orbite, dans le cas de la rentrée contrôlée.
3. Des allocations quantitatives spécifiques pour un risque de dommage catastrophique particulier peuvent être prescrites, dans le respect des objectifs mentionnés au 1 du présent article, conformément à l'article 5 du décret du 9 juin 2009 susvisé.

Section 3

Limitation des débris spatiaux et prévention des risques de collision

Art. 21. – *Limitation des débris spatiaux.*

Le système de lancement mis en œuvre par l'opérateur de lancement doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à respecter les dispositions suivantes pour les éléments évoluant dans l'espace extra-atmosphérique :

1. Le lanceur doit être conçu, produit et mis en œuvre de manière à limiter au maximum la production de débris au cours des opérations nominales, y compris au-delà de la fin de vie du lanceur ainsi que de ses éléments constitutifs. L'opérateur de lancement met notamment en œuvre, à ce titre, les dispositions suivantes :

- dans le cadre du lancement d'un objet spatial unique, un seul élément (par exemple, un étage) du lanceur peut être placé en orbite ;
- dans le cadre du lancement de plusieurs objets spatiaux, au maximum deux éléments (par exemple, un étage ou la structure d'adaptation) du lanceur peuvent être placés en orbite.

Les dispositions ci-dessus ne sont pas applicables :

- aux systèmes pyrotechniques. Ceux-ci ne doivent toutefois pas générer de produits de taille supérieure ou égale à 1 mm dans leur plus grande dimension ;
- aux propulseurs à poudre. Ceux-ci ne doivent toutefois pas générer de débris de combustion de taille supérieure ou égale à 1 mm dans la région protégée B. S'agissant de la conception et de l'utilisation des propulseurs à poudre, l'opérateur de lancement met en œuvre des méthodes permettant d'éviter de mettre durablement en orbite des produits de combustion solide qui pourraient contaminer la région protégée A.

2. Le lanceur doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à ce que les débris produits dans le respect des dispositions du 1 ci-dessus qui parviennent à atteindre la surface de la Terre ne présentent pas de risque excessif pour les personnes, les biens, la santé publique ou l'environnement, notamment du fait d'une pollution de l'environnement par des substances dangereuses.

3. La probabilité d'occurrence d'une désintégration accidentelle doit être inférieure à 10^3 jusqu'à la fin de vie de l'objet spatial ; son calcul doit inclure les modes de pannes des systèmes de propulsion et de puissance, les mécanismes et les structures, mais ne prend pas en compte les impacts extérieurs.

Les fragmentations volontaires d'éléments du lanceur sont interdites.

4. Le lanceur doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à ce que, à l'issue de la phase de retrait de service :

- toutes les réserves d'énergie à bord soient épuisées de façon permanente, ou placées dans un état tel que l'épuisement des réserves d'énergie à bord soit inéluctable, ou dans un état tel qu'elles ne présentent pas de risque de générer des débris ;
- tous les moyens de production d'énergie à bord soient désactivés de façon permanente.

5. Le lanceur doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à ce que, après la fin de la phase de lancement, ses éléments constitutifs mis sur des orbites traversant la région protégée A soient désorbités dans le cadre d'une rentrée atmosphérique contrôlée.

En cas d'impossibilité, dûment justifiée, à respecter cette disposition, il doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à ce que ses éléments constitutifs ne soient plus présents dans la région protégée A, vingt-cinq ans après la fin de la phase de lancement. Ce résultat est obtenu de préférence par une rentrée atmosphérique non contrôlée ou, à défaut, par la mise sur une orbite dont le périhélie reste, dans les cent ans qui suivent la fin de l'opération, au-dessus de la région protégée A.

6. Le lanceur doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à ce que, après la fin de la phase de lancement, ses éléments constitutifs mis sur une orbite incluse dans ou traversant la région protégée B soient

mis sur une orbite n'interférant pas avec cette région au-delà d'une année. Cette orbite doit être telle que, sous l'effet des perturbations naturelles, le lanceur ou ses éléments constitutifs ne reviennent pas dans la région protégée B dans les cent ans qui suivent la fin de l'opération.

7. La probabilité de pouvoir réaliser avec succès les manœuvres de retrait de service mentionnées aux quatrième, cinquième et sixième alinéas ci-dessus doit être au moins de 0,9. Cette probabilité est évaluée sur la durée totale de l'opération ; son calcul, effectué avant le début de l'opération spatiale, doit prendre en compte tous les systèmes, sous-systèmes et équipements utilisables pour ces manœuvres, leurs niveaux de redondance éventuels et leur fiabilité, en tenant compte des effets du vieillissement atteint au moment où il est prévu que ces manœuvres seront exécutées, ainsi que la disponibilité des moyens et ressources en énergie nécessaires pour ces manœuvres.

Art. 22. – Prévention des risques de collision.

Les systèmes doivent être conçus, produits et mis en œuvre et leur mission définie de façon à limiter, pendant l'opération spatiale et les trois jours qui suivent la fin de la phase de retrait de service, les risques de collision accidentelle avec des objets habités dont les paramètres orbitaux sont connus avec précision et disponibles.

Section 4

Exigences liées à la retombée sur Terre

Art. 23. – Prévention des risques induits par la retombée du lanceur ou de ses fragments.

1. Dans le cas où le lanceur comporte des éléments prévus pour s'en détacher en phase de lancement ou s'agissant de l'élément propulsif mis en orbite dans le cadre d'une rentrée atmosphérique contrôlée, la zone de retombée sur Terre doit être maîtrisée par l'opérateur de lancement. La zone de retombée, associée à une probabilité de 99,999 %, ne doit pas interférer avec le territoire, y compris les eaux territoriales, de tout Etat, sauf accord de ce dernier.

A cet effet, l'opérateur de lancement met en œuvre les dispositions suivantes :

- prise en compte des trajectoires avant fragmentation (atmosphérique ou extra-atmosphérique), en fonction des instants de séparation des étages et prenant en compte les dispersions de fonctionnement des sous-systèmes du véhicule de lancement ;
- modélisation des scénarios de fragmentation et de génération des débris correspondants ;
- analyse de la dispersion des débris arrivant en mer.

2. Dans l'hypothèse où une zone de retombée se situe dans une région caractérisée par un fort trafic maritime (rail maritime essentiellement) ou par la présence de plates-formes pétrolières fixes et occupées, une analyse particulière doit être menée dans le cadre de l'étude des dangers prévue à l'article 7 du présent arrêté.

3. L'organisation et les moyens mis en place par l'opérateur de lancement doivent permettre au président du Centre national d'études spatiales :

- d'informer les autorités compétentes en charge du contrôle aérien et maritime des zones de retombées en cas nominal, en précisant les taches à 99 % de ces retombées ;
- en situation non nominale, de transmettre, sans délai, aux autorités compétentes les informations relatives à la zone de retombée d'éléments permettant d'avertir au plus tôt les autorités des Etats concernés ;
- de fournir toutes informations utiles en vue de l'établissement et de la mise en œuvre des plans d'intervention nécessaires par les autorités compétentes.

Art. 24. – Epaves et récupération d'éléments du lanceur.

1. Tout lanceur doit être conçu, produit et mis en œuvre de telle sorte que ses étages propulsifs prévus pour retomber sur Terre ne présentent pas de risque technique consécutif à la création d'une épave maritime. Les épaves ne doivent pas constituer, ni menacer de constituer, un obstacle ou un danger pour la navigation, la pêche ou l'environnement, ni un écueil ou un obstacle dans un port, une passe d'accès ou une rade.

2. Lorsque des étages doivent être récupérés, leur dispositif de neutralisation doit être inhibé en cas de séparation nominale, mais doit fonctionner en cas de séparation intempestive ou de rupture d'étage. Ce dispositif doit pouvoir être remis en sécurité avant toute manutention de récupération.

Section 5

Risques particuliers

Art. 25. – Sûreté nucléaire.

Tout opérateur de lancement ayant l'intention de transporter des matières radioactives à bord du véhicule de lancement se conforme à la réglementation applicable en vigueur et justifie de son application dans le plan de sûreté nucléaire prévu au II (2^o, d) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé.

Art. 26. – Protection planétaire.

Tout opérateur de lancement procédant à un lancement vers un autre corps céleste, incluant ou non un retour de matière extraterrestre, se conforme à la norme internationale « Politique de protection planétaire » publiée

par le Committee on Space Research (COSPAR) pour l'application de l'article IX du Traité sur les principes régissant les activités des Etats en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes et justifie de son application dans le plan de protection planétaire prévu au II (2°, *d*) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé.

CHAPITRE IV

Exigences techniques liées au site de lancement

Art. 27. – 1. S'agissant d'une opération conduite depuis le Centre spatial guyanais, le lanceur doit être conçu et produit de façon à être compatible avec les systèmes et procédures issus de l'arrêté portant réglementation de l'exploitation des installations du Centre spatial guyanais édicté par le président du Centre national d'études spatiales.

2. S'agissant d'une opération conduite depuis un autre site de lancement et sous réserve des dispenses accordées au titre de l'article 4.4 de la loi du 3 juin 2008 susvisé, l'opérateur :

- justifie de l'existence de systèmes et procédures propres audit site, notamment en matière de localisation, de neutralisation et de télémétrie, visant lors du déroulement de l'opération à la protection des personnes, des biens, de la santé publique et de l'environnement ;
- justifie de la compatibilité des systèmes et procédures susmentionnés avec les dispositions du présent arrêté ;
- démontre que le lanceur est conçu et produit de façon à être compatible avec les systèmes et procédures susmentionnés.

TROISIÈME PARTIE

MAÎTRISE ET RETOUR SUR TERRE D'UN OBJET SPATIAL

TITRE I^{er}

CHAMP D'APPLICATION

Art. 28. – Les dispositions de la présente partie ne s'appliquent pas à la maîtrise et au retour des étages et des éléments de lanceur auxquels s'appliquent les dispositions de la deuxième partie du présent arrêté.

TITRE II

DOSSIER TECHNIQUE

CHAPITRE I^{er}

Documentation à fournir

Art. 29. – *Description de l'opération spatiale et des systèmes et procédures.*

La description de l'opération spatiale et des systèmes et procédures mis en œuvre, mentionnée au II (1°) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, présente le système spatial utilisé pour l'opération envisagée, constitué du segment sol et de l'objet spatial. Cette description présente également les divers sous-systèmes dudit objet.

S'agissant d'un objet spatial devant effectuer une rentrée en fin de vie, la description présente les constituants de la plate-forme et de la charge utile, ainsi que leurs équipements, susceptibles d'atteindre le sol, en indiquant les dimensions, les masses et les matériaux utilisés.

Cette description comprend une analyse de mission présentant l'orbite de référence, les moyens pour y accéder (injection, mise à poste) et pour s'y maintenir (maintien à poste) avec les repères espace et temps associés, les mesures pour restituer l'orbite avec la précision prévue, la capacité de contrôler l'objet (existence et visibilité des stations sol ou des satellites relais, du centre de contrôle ou d'une autonomie bord) ainsi que la stratégie de retrait de service. Elle indique les modèles relatifs aux systèmes spatiaux utilisés pour mener cette analyse de mission.

Cette description comprend la capacité de maîtrise prévue à l'article 39 du présent arrêté.

Art. 30. – *Notice générale de conformité.*

1. L'opérateur établit, conformément au II (2°, *a*) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, une notice générale de conformité à la présente réglementation technique.

2. Cette notice générale de conformité :

- identifie les documents fournis au titre des articles 31 à 34 ainsi que 47 et 48 du présent arrêté ;
- établit l'état de conformité en résultant.

Art. 31. – *Normes internes et dispositions de gestion de la qualité.*

L'opérateur établit conformément au II (2^o, *b*) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, les documents justifiant du respect des dispositions du chapitre II du présent titre.

Art. 32. – Etude des dangers.

L'opérateur réalise, conformément au II (2^o, *c*) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, une étude exposant les dangers que peut présenter l'opération spatiale envisagée pour les personnes, les biens, la santé publique et l'environnement, notamment les dangers liés à la génération de débris spatiaux.

Cette étude comprend une description de l'ensemble des dangers liés à l'opération dans les cas de fonctionnement nominal et accidentels, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et en précise la nature et l'étendue des conséquences.

Cette étude doit traiter notamment des événements suivants, dans les conditions prévues aux chapitres III et IV du présent titre :

- dommages aux personnes à l'occasion d'une rentrée sur Terre ;
- production de débris spatiaux à la suite d'une explosion ;
- collision avec un objet spatial habité ;
- mise en orbite dégradée conduisant à une rentrée prématurée ;
- collision avec un satellite en orbite géostationnaire, dont les paramètres orbitaux sont connus avec précision et disponibles, lors des manœuvres de mise à poste, de changement de localisation ou de retrait de service ;
- dispersion de matière radioactive ;
- contamination planétaire.

Le contenu de l'étude des dangers doit être en relation avec la gravité et la probabilité d'occurrence des événements redoutés susceptibles d'être engendrés par l'opération envisagée.

Art. 33. – Etude d'impact.

L'opérateur réalise, conformément au II (2^o, *d*) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, l'étude d'impact de l'opération envisagée sur l'environnement terrestre ainsi que l'impact en matière de génération de débris spatiaux conformément aux dispositions de l'article 40 du présent arrêté.

Cette étude d'impact identifie et évalue, lors du fonctionnement nominal, les impacts sur l'environnement de l'opération et les mesures prises modérant les impacts négatifs. Cette étude d'impact identifie, en particulier, les débris créés ou susceptibles d'être créés par la mise en œuvre de l'objet spatial. Le contenu de cette étude d'impact doit être en relation avec les incidences prévisibles et les effets directs ou indirects temporaires et permanents de l'opération envisagée sur l'environnement.

Art. 34. – Mesures de maîtrise des risques.

L'opérateur établit et met en œuvre, conformément au II (2^o, *e*) de l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé, à partir des conclusions des études de danger et d'impact mentionnées aux articles 32 et 33 ci-dessus, les plans de maîtrise des risques suivants :

- le plan de limitation des débris spatiaux, qui démontre le respect des dispositions de l'article 40 du présent arrêté ;
- le plan de prévention des dommages environnementaux, qui démontre que les matériaux et les sources d'énergie choisis pour l'objet spatial ne sont pas de nature à créer des dommages environnementaux, ainsi que le respect du deuxième alinéa de l'article 45 du présent arrêté ;
- le plan de prévention des risques induits par la retombée de l'objet spatial ou de ses fragments, qui démontre le respect des dispositions des articles 44 à 46 du présent arrêté ;
- le plan de prévention des risques de collision, qui démontre le respect des dispositions de l'article 41 du présent arrêté ;
- le cas échéant, le plan de sûreté nucléaire, qui démontre le respect des dispositions de l'article 42 du présent arrêté ;
- le cas échéant, le plan de protection planétaire, qui démontre le respect des dispositions de l'article 43 du présent arrêté.

CHAPITRE II

Exigences système qualité

Art. 35. – Compétence, moyens, organisation et installations.

1. L'opérateur doit mettre en œuvre et gérer, pour la conduite de l'opération spatiale, un système de management de la qualité ainsi que des normes internes et dispositions de gestion de la qualité, conformément à l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé. Ce système de management doit traiter de l'assurance qualité, de la sûreté de fonctionnement, de la gestion de configuration et de la conduite des travaux.

2. Il doit disposer des compétences, des moyens et de l'organisation nécessaires pour préparer et mettre en œuvre l'opération envisagée :

- installations et organisation appropriées ;

- équipements, outils et matériels adaptés à l'opération envisagée ;
- documentation relative aux tâches et aux procédures ;
- accès aux données utiles à la préparation de l'opération envisagée ;
- enregistrement, exploitation et archivage des données techniques ;
- postes clés et processus de formation associé.

3. La description et la justification des constituants de l'objet spatial critiques vis-à-vis de la protection des personnes, des biens, de la santé publique et de l'environnement, notamment en ce qui concerne la production de débris spatiaux, ainsi que la définition des matériaux utilisés doivent être conservés jusqu'à la fin de l'opération spatiale concernée. Après les manœuvres de retrait de service, ces éléments sont transmis au Centre national d'études spatiales avec la description de l'état atteint.

Art. 36. – Faits techniques et d'organisation.

L'opérateur doit mettre en place une organisation lui permettant :

- de connaître et de traiter, pendant la préparation et la conduite de l'opération spatiale, tous les faits techniques et d'organisation susceptibles d'affecter les conditions de l'opération spatiale telle qu'elle a été autorisée, notamment la stratégie de retrait de service ;
- d'informer, sans délai, au titre de l'article 7 du décret du 9 juin 2009 susvisé, le Centre national d'études spatiales de tous ces faits techniques et d'organisation.

Art. 37. – Revues techniques.

Des points clés visant à la vérification de la mise en œuvre des dispositions du présent arrêté doivent être planifiés par l'opérateur. L'opérateur doit informer le Centre national d'études spatiales des points clés préalables au lancement et à l'engagement des manœuvres de retrait de service de l'objet spatial.

Art. 38. – Cocontractants et sous-traitants.

1. L'opérateur doit faire appliquer, par ses cocontractants et sous-traitants, toutes dispositions nécessaires à l'établissement et au maintien de la conformité à la présente réglementation technique.

2. L'opérateur doit faire appliquer, par les personnes visées ci-dessus, des dispositions liées à l'organisation, l'assurance qualité et l'ingénierie conformes à des normes et pratiques reconnues par la profession.

CHAPITRE III

Exigences techniques spécifiques communes à la maîtrise en orbite et au retour sur Terre d'un objet spatial

Art. 39. – Capacité de maîtrise de l'objet spatial.

L'objet doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à permettre à l'opérateur, pendant toute la durée de l'opération, de recevoir des informations sur son état et de lui envoyer des commandes nécessaires notamment à l'application des articles 47 et 48 du présent arrêté.

Art. 40. – Limitation des débris spatiaux.

Les systèmes mis en œuvre par l'opérateur doivent être conçus, produits et mis en œuvre de façon à respecter les dispositions suivantes :

1. Les systèmes doivent être conçus, produits et mis en œuvre de façon à ne pas générer de débris au cours des opérations nominales de l'objet spatial.

La disposition ci-dessus n'est pas applicable :

- aux systèmes pyrotechniques. Ceux-ci ne doivent toutefois pas générer des produits de taille supérieure ou égale à 1 mm dans leur plus grande dimension ;
- aux propulseurs à poudre. Ceux-ci ne doivent toutefois pas générer de débris de combustion de taille supérieure ou égale à 1 mm dans la région protégée B. S'agissant de la conception et de l'utilisation des propulseurs à poudre, l'opérateur met en œuvre des méthodes permettant d'éviter de mettre durablement en orbite des produits de combustion solide qui pourraient contaminer la région protégée A.

2. La probabilité d'occurrence d'une désintégration accidentelle doit être inférieure à 10^{-3} jusqu'à la fin de vie de l'objet spatial ; son calcul doit inclure les modes de pannes des systèmes de propulsion et de puissance, les mécanismes et les structures, mais ne prend pas en compte les impacts extérieurs.

En cas de détection d'une situation entraînant une telle défaillance, l'opérateur doit pouvoir planifier et mettre en œuvre des mesures correctives afin d'éviter toute désintégration.

3. Les systèmes doivent être conçus, produits et mis en œuvre de façon à ce que, à l'issue de la phase de retrait de service :

- toutes les réserves d'énergie à bord soient épuisées de façon permanente ou placées dans un état tel qu'elles ne présentent pas de risque de générer des débris ;
- tous les moyens de production d'énergie à bord soient désactivés de façon permanente.

4. Les systèmes doivent être conçus, produits et mis en œuvre de façon à ce que l'objet spatial ayant achevé sa phase opérationnelle sur une orbite traversant la région protégée A soit désorbité avec rentrée atmosphérique, de manière contrôlée.

En cas d'impossibilité, dûment justifiée, à respecter cette disposition, il doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à ce qu'il ne soit plus présent dans la région protégée A, vingt-cinq ans après la fin de la phase opérationnelle. Ce résultat est obtenu, de préférence, par une rentrée atmosphérique non contrôlée ou, à défaut, par la mise sur une orbite stable dont le péri-gée reste, dans les cent ans qui suivent la fin de l'opération, au-dessus de la région protégée A.

5. L'objet spatial doit être conçu, produit et mis en œuvre de façon à ce que, lorsqu'il a achevé sa phase opérationnelle sur une orbite incluse dans ou traversant la région protégée B, il soit mis sur une orbite n'interférant pas avec cette région. Cette orbite doit être telle que, sous l'effet des perturbations naturelles, dans les cent ans qui suivent la fin de l'opération, l'objet ne revienne pas dans la région protégée B.

6. La probabilité de pouvoir disposer des ressources en énergie nécessaires pour réaliser avec succès les manœuvres de retrait de service mentionnées aux 3, 4 et 5 ci-dessus doit être au moins de 0,9.

7. L'opérateur doit évaluer la probabilité de pouvoir réaliser avec succès les manœuvres de retrait de service mentionnées aux 3, 4 et 5 ci-dessus. Cette évaluation, qui n'inclut pas la disponibilité des ressources en énergie, doit être effectuée par l'opérateur sur la durée totale de l'opération et prend en compte tous les systèmes, sous-systèmes et équipements utilisables pour ces manœuvres, leurs niveaux de redondance éventuels et leur fiabilité, en tenant compte des effets du vieillissement atteint au moment où il est prévu que ces manœuvres seront exécutées.

Art. 41. – Prévention des risques de collision.

Les systèmes doivent être conçus, produits et mis en œuvre et leur mission définie de façon à limiter, pendant l'opération spatiale et les trois jours qui suivent la fin de l'opération, les risques de collision accidentelle avec les objets habités et les satellites en orbite géostationnaire dont les paramètres orbitaux sont connus avec précision et disponibles.

Art. 42. – Sûreté nucléaire.

Tout opérateur ayant l'intention de mettre en œuvre des matières radioactives à bord de l'objet spatial se conforme à la réglementation applicable en vigueur et justifie de son application dans le plan de sûreté nucléaire prévu à l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé.

Art. 43. – Protection planétaire.

Tout opérateur ayant l'intention de conduire une mission vers un autre corps céleste, incluant ou non un retour de matière extraterrestre, se conforme à la norme internationale « Politique de protection planétaire » publiée par le Committee on Space Research (COSPAR) pour l'application de l'article IX du Traité sur les principes régissant les activités des Etats en matière d'exploration et d'utilisation de l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes. L'opérateur justifie de son application dans le plan de protection planétaire prévu à l'article 1^{er} du décret du 9 juin 2009 susvisé.

CHAPITRE IV

Exigences techniques spécifiques pour le retour d'un objet spatial

Art. 44. – Objectifs quantitatifs pour la sécurité des personnes pour le retour sur Terre d'un objet spatial.

1. S'agissant du retour d'un objet spatial, les objectifs quantitatifs de sauvegarde, exprimés en probabilité maximale admissible de faire au moins une victime (risque collectif), sont définis comme suit :

2*10⁻⁵ pour un retour intègre ;

2*10⁻⁵ pour une rentrée atmosphérique contrôlée avec destruction de l'objet spatial.

En cas d'impossibilité dûment justifiée de procéder à une rentrée atmosphérique contrôlée avec destruction de l'objet spatial telle que mentionnée ci-dessus, l'opérateur doit faire ses meilleurs efforts pour respecter un objectif quantitatif de 10⁻⁴ pour une rentrée non contrôlée avec destruction de l'objet spatial.

2. Les dispositions mentionnées au premier alinéa ci-dessus doivent être évaluées avec une méthode de calcul reposant sur :

- la prise en compte de l'ensemble des phénomènes conduisant à générer un risque de dommage catastrophique ;
- la prise en compte des trajectoires avant fragmentation ;
- la modélisation des scénarios de fragmentation et de génération des débris correspondants à la rentrée ;
- la dispersion au sol des débris et l'évaluation de leurs effets ;
- la prise en compte de la fiabilité de l'objet spatial.

3. Ces objectifs comprennent le risque associé au retour nominal de l'objet ou de ses fragments ainsi que celui associé aux cas non nominaux. Ces objectifs sont sans préjudice des dispositions des articles 42 et 45 du présent arrêté.

Art. 45. – Exigences liées à la rentrée non contrôlée de l'objet spatial prévue en fin de vie.

1. Les choix d'architecture et des matériaux des objets spatiaux faisant l'objet d'une rentrée non contrôlée doivent être justifiés vis-à-vis de l'objectif de limiter le nombre et l'énergie (cinétique et explosible) des fragments susceptibles d'atteindre le sol.

2. Les systèmes doivent être conçus, produits et mis en œuvre de façon à ce que les éléments qui parviennent à atteindre la surface de la Terre ne présentent pas de risque inacceptable pour les personnes, les biens, la santé publique ou l'environnement, notamment du fait d'une pollution de l'environnement par des substances dangereuses.

Art. 46. – *Prévention des risques induits par la retombée de l'objet spatial ou de ses fragments lors d'une rentrée contrôlée.*

1. L'opérateur détermine les zones de retombée de l'objet spatial et de ses fragments pour toute rentrée atmosphérique contrôlée sur Terre, associées respectivement à une probabilité de 99 % et de 99,999 %. Ces zones de retombée doivent prendre en compte les incertitudes associées aux paramètres de rentrée.

2. La zone de retombée associée à une probabilité de 99,999 % ne doit pas interférer avec le territoire, y compris les eaux territoriales, de tout Etat, sauf accord de ce dernier.

Dans l'hypothèse où une zone de retombée se situe dans une région caractérisée par un fort trafic maritime (rail maritime essentiellement) ou par la présence de plates-formes pétrolières fixes et occupées, une analyse particulière doit être menée, dans le cadre de l'étude des dangers mentionnée à l'article 32 du présent arrêté.

3. L'organisation et les moyens mis en place par l'opérateur doit permettre au président du Centre national d'études spatiales :

- d'informer les autorités compétentes en charge du contrôle aérien et maritime des zones de retombées en cas nominal, en précisant les taches à 99 % de ces retombées ;
- de transmettre aux autorités compétentes les informations relatives à la zone de retombée d'éléments permettant d'avertir au plus tôt les autorités des Etats concernés, en situation dégradée ;
- de fournir toutes informations utiles en vue de l'établissement et de la mise en œuvre des plans d'intervention nécessaires par les autorités compétentes.

TITRE III

OBLIGATIONS LIÉES À LA CONDUITE DE L'OPÉRATION SPATIALE

Art. 47. – *Rentrées non nominales.*

Dans le cas d'une rentrée prématurée ou accidentelle, l'opérateur met prioritairement en œuvre toutes mesures permettant de réduire le risque au sol.

Art. 48. – *Etat de l'objet spatial.*

1. L'opérateur tient à jour un état justifiant de la capacité de l'objet spatial à accomplir les manœuvres de retrait de service visées aux 3, 4 et 5 de l'article 40 du présent arrêté et notamment de la disponibilité des ressources en énergie nécessaires à cette manœuvre. Cet état est transmis au Centre national d'études spatiales chaque fois que survient un événement affectant cette capacité.

2. L'état de l'objet spatial obtenu à l'issue des opérations de retrait de service sera transmis au Centre national d'études spatiales.

Art. 49. – *Destruction intentionnelle.*

1. L'opérateur doit éviter la destruction intentionnelle de tout objet spatial en orbite.

2. Lorsque l'opérateur entend procéder à une destruction intentionnelle, il fait état de sa nécessité auprès du président du Centre national d'études spatiales. Ces destructions ne peuvent avoir lieu qu'à des altitudes suffisamment basses pour limiter la durée de vie en orbite des fragments produits.

QUATRIÈME PARTIE

CONFORMITÉ PRÉLIMINAIRE À LA RÉGLEMENTATION TECHNIQUE

TITRE I^{er}

CHAMP D'APPLICATION

Art. 50. – Au titre de l'article 11 du décret du 9 juin 2009 susvisé, les systèmes et sous-systèmes critiques suivants peuvent être soumis au Centre national d'études spatiales :

- le système spatial ;
- l'objet spatial ;
- la plate-forme d'un objet spatial, le cas échéant associée à un système de commande et de contrôle ;
- le sous-système propulsif d'un objet spatial ;
- les installations de lancement d'un objet spatial.

Art. 51. – Le dossier prévu au premier alinéa de l'article 11 du décret du 9 juin 2009 susvisé est constitué conformément aux dispositions de l'article 50 du présent arrêté. Il est soumis au Centre national d'études spatiales pendant le développement du système ou du sous-système concerné, au plus tôt à l'issue de la phase de conception préliminaire.

Le document attestant la conformité préliminaire à la présente réglementation technique peut être délivré par le Centre national d'études spatiales à l'issue des étapes de la conception et du développement du système ou du sous-système suivantes :

- conception préliminaire ;
- conception détaillée ;
- production et essais au sol destinés à vérifier le respect des dispositions du présent arrêté pour le système ou sous-système concerné ;
- qualification.

TITRE II

PROCÉDURE DE DÉLIVRANCE DU DOCUMENT ATTESTANT CONFORMITÉ

Art. 52. – *Pièces à fournir.*

1. Pour un système de lancement, le soumissionnaire fournit tout ou partie, selon le système concerné, des documents prévus aux articles 4 à 10 du présent arrêté.

Pour un sous-système propulsif d'un système de lancement, le Centre national d'études spatiales établit la liste des documents à fournir et le calendrier associé après fourniture du plan de développement prévu au premier alinéa de l'article 11 du décret du 9 juin 2009 susvisé.

2. Pour un système spatial autre qu'un système de lancement, le soumissionnaire fournit tout ou partie, selon le système concerné, des documents prévus aux articles 29 à 34 du présent arrêté.

Art. 53. – *Contrôles, essais et analyses.*

Sur la base des pièces fournies au titre de l'article 52 du présent arrêté, le Centre national d'études spatiales prescrit tous contrôles, essais et analyses tels que prévus au deuxième alinéa de l'article 11 du décret du 9 juin 2009 susvisé.

S'agissant d'un système de lancement, ces demandes peuvent également être relatives à la compatibilité avec les systèmes et procédures du site depuis lequel l'opération spatiale est conduite.

CINQUIÈME PARTIE

GUIDE DES BONNES PRATIQUES

TITRE UNIQUE

Art. 54. – 1. Un guide des bonnes pratiques est établi par le Centre national d'études spatiales, en concertation avec la profession dans le cadre d'un groupe de travail représentatif des opérateurs et des industriels concernés afin de caractériser certaines pratiques en vigueur qui permettent de contribuer à démontrer le respect de la présente réglementation technique.

Ce guide repose sur des pratiques validées par l'expérience acquise dans le développement, l'exploitation et le contrôle des systèmes spatiaux. Il s'appuie notamment sur des normes, des spécifications techniques à vocation normative ainsi que des standards reconnus par la profession, se rapportant à la sécurité des biens, des personnes, de la santé publique et de l'environnement dans le cadre de la conduite d'opérations spatiales. Le contenu de ce guide respecte les dispositions applicables en matière de la protection de la propriété intellectuelle ainsi que du patrimoine industriel et scientifique.

2. La conformité à tout ou partie des dispositions de la présente réglementation technique est présumée acquise dans le cas où l'opérateur démontre le respect des recommandations afférentes de ce guide.

L'utilisation du guide des bonnes pratiques ne saurait présenter un caractère obligatoire ou exclusif.

SIXIÈME PARTIE

DISPOSITIONS TRANSITOIRES ET FINALES

Art. 55. – *Dispositions transitoires.*

1. S'agissant des opérations de lancement d'un objet spatial, il est fait application des dispositions transitoires suivantes :

a) Les dossiers de demande d'autorisation pour les opérations de lancement qui utilisent un système de lancement dont la première opération a eu lieu depuis le territoire français avant le 4 juin 2008 peuvent faire référence aux dossiers techniques déjà instruits par le Centre national d'études spatiales notamment dans le cadre des accords internationaux existants, en particulier ceux conclus avec ou dans le cadre de l'Agence spatiale européenne.

Dans ce cas, les dispositions du sixième alinéa de l'article 21 du présent arrêté ne sont pas applicables. En cas d'impossibilité dûment justifiée d'appliquer les dispositions du cinquième alinéa de l'article 21 du présent arrêté, l'opérateur de lancement fait ses meilleurs efforts pour se rapprocher des seuils mentionnés.

- b) Pour les systèmes dont le premier lancement depuis le territoire français a lieu entre le 4 juin 2008 et le 31 décembre 2011, les dispositions du sixième alinéa de l'article 21 du présent arrêté ne sont pas applicables ;
- c) Pour les systèmes dont le premier lancement depuis le territoire français a lieu postérieurement au 31 décembre 2011, les dispositions du présent arrêté sont pleinement applicables.

2. S'agissant des opérations de maîtrise et de retour d'un objet spatial, il est fait application des dispositions transitoires suivantes :

a) Pour les objets spatiaux lancés avant le 10 décembre 2010 :

- s'agissant des dispositions des articles 32 et 33, les études ne traiteront que des dangers et impacts associés aux procédures mises en œuvre postérieurement au 10 décembre 2010 ;
- les dispositions de l'article 38, celles des 1, 2, 6 et 7 de l'article 40 ainsi que celles de l'article 45 ne sont pas applicables ;
- s'agissant des dispositions des 3, 4 et 5 de l'article 40 ainsi que celles de l'article 41, l'opérateur doit mettre en œuvre la meilleure stratégie possible compte tenu de la définition de l'objet spatial ;
- s'agissant des dispositions de l'article 44, l'opérateur doit mettre en œuvre la meilleure stratégie possible compte tenu de la définition de l'objet spatial et procéder à une estimation du risque.

b) Pour les objets spatiaux dont le lancement intervient entre le 10 décembre 2010 et le 31 décembre 2020 :

- les dispositions des 1 à 2 de l'article 40 ainsi que celles de l'article 45 ne sont pas applicables ;
- s'agissant des dispositions des 3 à 6 de l'article 40 ainsi que celles de l'article 41, l'opérateur doit mettre en œuvre la meilleure stratégie possible compte tenu de la définition de l'objet spatial ;
- s'agissant des dispositions de l'article 44, l'opérateur doit mettre en œuvre la meilleure stratégie possible compte tenu de la définition de l'objet spatial et procéder à une estimation du risque.

Art. 56. – Le président du Centre national d'études spatiales est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 31 mars 2011.

Pour la ministre et par délégation :
Le directeur général
pour la recherche et l'innovation,
R. STEPHAN