



INFORMAL CONSULTATION MEETING
« LA RESPONSABILITE CIVILE POUR LES
SERVICES DU SYSTEME GLOBAL DE
NAVIGATION SATELLITAIRE (GNSS) »
Rome, 22 octobre 2010

UNIDROIT 2010
Etude LXXIX Etude préliminaire
Original: Anglais/Français
Mars 2010

**Un instrument sur la responsabilité civile pour les services du Système Global de
Navigation Satellitaire (GNSS): une étude préliminaire¹**

(Note préparée par le Secrétariat)

Table des matières

I.	Introduction	3
II.	Description technique du GNSS	4
	Constellations opérationnelles.....	4
	<i>Le U.S. NAVSTAR Global Positioning System (GPS) des Etats-Unis.</i>	<i>4</i>
	<i>Le GLONASS russe.....</i>	<i>5</i>
	Constellations en voie de réalisation à couverture globale	6
	<i>Le Galileo de l'Union européenne.....</i>	<i>6</i>
	<i>Le système chinois de navigation Beidou 2 - COMPASS</i>	<i>7</i>
	Constellations en voie de réalisation à couverture régionale	7
	<i>Le Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) japonais.....</i>	<i>7</i>
	<i>Le Indian Regional Navigational Satellite System (IRNSS) de l'Inde</i>	<i>8</i>
III.	Couverture globale du GNSS	8
	Systèmes d'augmentation du GNSS.....	9
	<i>Augmentation basée sur des systèmes sol (GBAS).....</i>	<i>10</i>
	<i>Augmentation basée sur des satellites (SBAS).....</i>	<i>10</i>
	<i>a) Wide Area Augmentation System (WAAS) des Etats Unis.....</i>	<i>10</i>
	<i>b) Service européen de navigation par recouvrement géostationnaire (EGNOS) de l'Europe</i>	<i>10</i>
	<i>c) MTSAT Satellite Augmentation System (MSAS) du Japon</i>	<i>11</i>
	<i>d) GAGAN de l'Inde.....</i>	<i>11</i>
	<i>e) SBAS commerciaux.....</i>	<i>11</i>
IV.	Compatibilité et interopérabilité	12
	Compatibilité et interopérabilité des systèmes d'augmentation.....	13
	Compatibilité et interopérabilité des systèmes GNSS.	13
V.	Applications du GNSS.....	15
	Applications concernant la navigation	15
	<i>Navigation et industrie maritimes</i>	<i>15</i>
	<i>Espace</i>	<i>15</i>
	<i>Aviation.....</i>	<i>16</i>
	<i>Chemins de fer.....</i>	<i>17</i>
	<i>Route.....</i>	<i>17</i>
	Applications connectées au "timing" (mesure et synchronisation du temps).....	18
	<i>Réseaux bancaires et financiers.....</i>	<i>18</i>
	<i>Télécommunications</i>	<i>18</i>
	<i>Cryptage</i>	<i>18</i>
	Applications basées sur le positionnement.....	19
	<i>Industrie de la pêche</i>	<i>19</i>
	<i>Agriculture.....</i>	<i>19</i>
	<i>Geodésie et industrie de construction.....</i>	<i>19</i>
	<i>Secours dans les catastrophes.....</i>	<i>19</i>
	<i>Ordre public et sécurité publique</i>	<i>20</i>
	<i>Applications scientifiques et de recherche</i>	<i>20</i>

¹ Cette note a été préparée en n'ayant recours qu'à des sources publiques (livres, revues, sites Internet à accès libre). **Tous les sites Internet ont été visités pour la dernière fois en janvier 2010.**

<i>Activités récréatives (vélo, trekking, pêche, etc.)</i>	20
Nouvelles applications	20
VI. Régimes de responsabilité applicables aux dommages provoqués par dysfonctionnement du GNSS.	20
VII. Instruments internationaux: régimes de portée générale en matière de responsabilité	22
<i>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 (Traité sur l'espace extra-atmosphérique), Londres, Moscou et Washington, 1967</i>	22
<i>Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux, New York, 29 mars 1972</i>	22
<i>Projet de principes relatifs à la répartition des pertes en cas de dommage transfrontière découlant d'activités dangereuses, adopté par la Commission de droit international des Nations Unies à sa 58^{ème} session</i>	23
VIII. Régimes internationaux sur la responsabilité dans le secteur des transports	23
Régime de responsabilité en matière de navigation aérienne	24
<i>Convention relative aux dommages causés aux tiers à la surface par des aéronefs étrangers, Rome, 7 octobre 1952 et Protocole portant modification de la Convention relative aux dommages causés aux tiers à la surface par des aéronefs étrangers, signée à Rome le 7 octobre 1952, Montréal, 23 septembre 1978</i> ..	24
<i>Convention relative à la réparation des dommages causés aux tiers par des aéronefs, Montréal, 2 mai 2009</i>	24
<i>Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international (Varsovie, 12 octobre 1929) et ses Protocoles</i>	24
<i>Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international (Montréal, 28 mai 1999)</i>	24
<i>La Convention relative à l'aviation civile internationale, Chicago, 1944 et les systèmes CNS/ATM</i>	26
Régime de responsabilité en matière de transport maritime.....	27
<i>Convention relative au transport par mer de passagers et de leurs bagages (PAL), Athènes, 13 décembre 1974</i>	27
<i>Transport de marchandises</i>	28
a) <i>Règles de La Haye-Visby</i>	29
b) <i>Règles de Hambourg</i>	29
c) <i>Règles de Rotterdam</i>	30
<i>Convention sur la limitation de la responsabilité en matière de créances maritimes (LLMC), 1976, et Protocole LLMC de 1996</i>	31
<i>Convention relative à la responsabilité civile dans le domaine du transport maritime de matières nucléaires (NUCLEAR 1971)</i>	32
<i>Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (CLC), 1969</i>	32
<i>Convention internationale portant création d'un Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FUND), 1971 et Protocole de 1992 qui la remplace</i>	33
<i>Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de soute (Hydrocarbures de soute), 2001</i>	33
<i>Convention internationale sur la responsabilité et l'indemnisation pour les dommages liés au transport par mer des substances nocives et potentiellement dangereuses (HNS/SNDP), 1996</i>	34
Régimes concernant la circulation routière	35
<i>Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (CMR), 19 mai 1956, et Protocoles</i>	35
<i>Convention relative au contrat de transport international de passagers et de bagages par route (CVR), Genève, 1^{er} mars 1973, et Protocole de 1978</i>	36
Régimes ferroviaires.....	37
<i>Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF), 9 mai 1980, et Protocole du 20 décembre 1990 portant modification de la Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF) du 9 mai 1980 (Protocole de 1990)</i>	37
<i>Règles uniformes concernant le contrat de transport international ferroviaire des voyageurs (Règles uniformes CIV)</i>	38
<i>Règles uniformes concernant le contrat de transport international ferroviaire de marchandises (Règles uniformes CIM)</i>	38
Transport multimodal	39
<i>La discipline existante</i>	39
<i>Les dispositions sur le transport multimodal des Règles de Rotterdam</i>	40
<i>Convention des Nations Unies sur le transport international multimodal de marchandises (Genève, 24 mai 1980)</i>	40
Transport de marchandises dangereuses.....	41
<i>Convention sur la responsabilité civile pour les dommages causés au cours du transport de marchandises dangereuses par route, rail et bateaux de navigation intérieure (CRTD), Genève, 1^{er} février 1990</i>	41
Remarques générales	41
<i>Champ d'application</i>	41
<i>Responsabilité pour faute</i>	42
<i>Droit de recours</i>	42
<i>Non exclusivité des régimes internationaux</i>	42
<i>Lacunes dans la protection et questions qui restent ouvertes</i>	43

IX. Régime international régissant la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires	44
<i>La Convention relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, Vienne, 21 mai 1963 ("Convention de Vienne")</i>	45
<i>Convention sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire du 29 juillet 1960 amendée par le Protocole additionnel du 28 janvier 1964 et par le Protocole du 16 novembre 1982 ("Convention de Paris")</i>	45
<i>Protocole conjoint relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris, Vienne, 21 septembre 1988</i>	45
<i>Protocole d'amendement de la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, Vienne, 1997</i>	45
<i>Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires, Vienna, 1997</i>	45
X. Régimes régissant la responsabilité relative au GNSS pour des applications non couvertes par les instruments existants	46
<i>Champ d'application des régimes internationaux existants et applications du GNSS</i>	46
<i>Règles applicables en l'absence d'un régime international</i>	47
XI. La responsabilité du fournisseur GNSS	48
<i>Causes de la panne ou du dysfonctionnement du GNSS</i>	48
<i>Faute et négligence du fournisseur GNSS</i>	48
<i>Force majeure</i>	49
<i>Responsabilité du fait des produits défectueux</i>	49
<i>Questions en matière d'assurance et d'assurabilité</i>	50
<i>Implications juridiques relatives à la nature du GNSS comme "open service"</i>	51
XII. L'activité juridique sur les questions GNSS menée par les organisations internationales ...	52
<i>Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC)</i>	52
<i>Organisation maritime internationale (OMI)</i>	57
<i>Politique maritime révisée et exigences en relation au futur système global de navigation par satellite (GNSS)</i>	57
<i>Union Internationale des Télécommunications (UIT)</i>	57
<i>Nations Unies (ONU)</i>	58
<i>Comité international sur le système global de navigation par satellite (ICG)</i>	58
<i>Forum des fournisseurs</i>	58
<i>Action Team on Global Navigation Satellite Systems (GNSS)</i>	58
<i>Union européenne (U.E.)</i>	59
<i>Activité de l'U.E. comme fournisseur GNSS</i>	59
<i>Forum de discussion sur le GNSS: Responsabilité extracontractuelle</i>	59
<i>Dispositions sur la responsabilité dans les accords avec les Etats tiers</i>	59
Bibliographie	60
<i>Droit de l'espace: questions concernant la responsabilité</i>	60
<i>GNSS: en général</i>	60
<i>GNSS: questions concernant la responsabilité</i>	62
<i>Régimes en matière de responsabilité, en général</i>	63
<i>Régimes en matière de responsabilité dans le secteur des transports</i>	63
<i>Régimes en matière de responsabilité dans d'autres secteurs</i>	65
<i>Droit des assurances</i>	65

I. Introduction

1. A la suite d'un débat commencé à sa 85^{ème} session, sur une proposition du Président, le Conseil à sa 88^{ème} session tenue en 2009 a discuté, aussi à la lumière de certaines considérations formulées par un Comité *ad hoc*, la possibilité d'inclure dans le Programme de travail de l'Institut un projet sur la responsabilité civile pour les services fournis par les systèmes de navigation satellitaire (GNSS). Le débat qui a eu lieu pendant la session a souligné l'intérêt du sujet mais aussi ses complexités; le Conseil a donc demandé au Secrétariat "de préparer une étude de faisabilité approfondie qui mettrait en particulier l'accent sur les lacunes relatives à la responsabilité résultant du dysfonctionnement des systèmes de navigation satellitaires dans les conventions existantes en matière de transport aérien, ferroviaire, routier et maritime de marchandises et de passagers, ainsi que dans les conventions régissant la responsabilité résultant de dommages à l'environnement et la responsabilité envers les tiers dans ces types de transport, y compris les accords en matière d'assurance et de réassurance. Le Secrétariat a été chargé de soumettre son étude au Comité *ad hoc* pour examen avant de la finaliser en vue de son examen par le Conseil lors de sa 89^{ème} session en 2010".²

² C.D. (88) 17, p. 14.

2. Une panne ou un dysfonctionnement de GNSS pourrait provoquer des dommages qui pourraient devenir source de responsabilité civile et qui pourraient même entraver la diffusion du système. Comme dans plusieurs domaines ayant un impact global (par exemple les transports, les activités nucléaires, l'environnement), un régime de droit international uniforme pourrait adresser une série de questions (juridiction, difficulté d'identifier la partie responsable, mécanismes efficaces de réparation des dommages, coordination avec d'autres régimes existant).

3. Le projet envisagé concerne la préparation d'un tel instrument, qui, dans la forme qui serait considérée la plus appropriée, pourrait, en suivant l'exemple de plusieurs instruments en matière de responsabilité civile, poser une limitation à la indemnisation, qui aiderait aussi l'assurabilité des activités, et pourrait couvrir des questions telles la canalisation de la responsabilité, des provisions pour des indemnisation supplémentaires afin d'assurer le recouvrement satisfaisant des dommages, ainsi que des critères pour identifier la juridiction compétente.

II. Description technique du GNSS

4. GNSS est l'acronyme de Global Navigation Satellite System, qui peut être défini comme un ensemble "de systèmes de positionnement et de navigation basés sur des repères dans l'espace, destinés à offrir dans le monde entier, par n'importe quel temps, de manière passive, des données tridimensionnelles de position, vitesse et temps".³ Le GNSS permet aux receveurs de déterminer leur position – longitude, latitude et altitude – en utilisant des signaux qui sont transmis par radio depuis des satellites.⁴ Par conséquent, l'indication précise du temps est une des composantes de base de la navigation satellitaire; les satellites sont équipés d'horloges atomiques qui sont extrêmement précises et qui marquent le Temps Universel Coordonné (Coordinated Universal Time, UTC). Le GNSS, malgré son appellation qui ne se réfère qu'à la navigation, est donc utilisé, comme on le verra plus en détail *infra*, aussi pour obtenir le positionnement et la mesure du temps.

5. Les systèmes GNSS sont composés de trois parties: des satellites qui orbitent autour de la Terre; des stations de contrôle et de monitoring sur la surface; des receveurs utilisés par les utilisateurs.

6. Actuellement, les composantes spatiales du GNSS consistent en deux constellations: le *NAVSTAR Global Positioning System* (GPS) des Etats-Unis et le *Global Navigation Satellite System* (GLONASS) de la Fédération de Russie. Dans un futur proche d'autres systèmes similaires seront opérationnels: deux d'entre eux sont projetés pour avoir une couverture globale, c'est-à-dire le système Galileo de l'Union européenne et le système chinois de navigation COMPASS-Beidou 2; d'autres seront des systèmes régionaux, c'est à dire le système indien *Indian Regional Navigation Satellite System* (IRNSS) et le *Quasi-Zenith Satellite System* (QZSS) du Japon.⁵

Constellations opérationnelles

Le U.S. NAVSTAR Global Positioning System (GPS) des Etats-Unis.

7. Le Département de la Défense des Etats Unis d'Amérique a développé au début des années '70 un système de navigation satellitaire nommé **NAVSTAR Global Positioning System (GPS)**.

³ F. LYALL, P.B. LARSEN, *Space Law. A Treatise*, 2009, Farnham/Burlington, p. 389 (qui cite: E.D. KAPLAN, C. HEGARTY, *Understanding GPS: Principles and Applications*, 2^e éd., Boston, 2005).

⁴ Une description très détaillée des aspects techniques du GNSS peut être consultée à l'adresse suivante: http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System, qui se base sur le système U.S.

⁵ Une description soignée des systèmes existant et en voie de réalisation a été offerte à la Troisième réunion du Forum des fournisseurs du Comité international du Bureau des Nations Unies pour les affaires spatiales extra-atmosphériques, qui s'est tenu à Pasadena, Etats Unis d'Amérique, les 7, 11 et 12 décembre 2008; les présentations peuvent être consultées à l'adresse: <http://www.unoosa.org/oosa/SAP/gnss/icg/pf/03/pres.html>.

Le GPS est géré par le "United States National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing (PNT) Executive Committee".⁶

Le GPS, qui est opérationnel depuis 1978 et disponible universellement depuis 1994, est actuellement le système de navigation satellitaire le plus utilisé au monde.

8. Le GPS a été développé pour des fins militaires; cependant, à la suite d'un accident qui avait provoqué la perte d'un avion des lignes aériennes coréennes en 1983, ayant pénétré par erreur dans l'espace aérien soviétique, le Président Reagan avait annoncé que le GPS aurait été mis à disposition pour des usages civils dès sa mise en fonction. Depuis, le GPS est utilisé largement et universellement.

Initialement le signal de haute qualité était réservé pour des usages militaires, tandis que le signal mis à disposition pour les usages civils était intentionnellement dégradé. L'Administration Clinton présenta un document sur les politiques des Etats-Unis en matière de GPS, qui illustre une vision stratégique pour la gestion et l'utilisation futures du GPS, couvrant une pluralité d'intérêts, à la fois militaires, civils, commerciaux et scientifiques, tant nationaux qu'internationaux.⁷ Comme résultat, la mise à disposition sélective a cessé en 2000, ce qui a amélioré la précision du GPS pour usages civils de 100 m environ à environ 20 m.

9. L'Administration Bush a institué le "National Executive Committee for Space-Based Positioning, Navigation, and Timing (PNT)" et a adopté une nouvelle ligne politique pour le GPS; son double usage – militaire et civil – a été réaffirmé.⁸

Le GLONASS russe

10. Le développement du **GLONASS** (acronyme de **G**lobal **N**avigation **S**atellite **S**ystem) a commencé en 1976, avec l'objectif d'une couverture globale en 1991.⁹ Le fonctionnement de la constellation du GLONASS, initié le 12 octobre 1982, était pleinement opérationnel en 1995. Cependant, le GLONASS se détériora rapidement; en 2001 uniquement 8 satellites fonctionnaient encore. Un programme fédéral spécial, nommé "Global Navigation System", fut alors entrepris par le Gouvernement russe, suivant lequel le système GLONASS devrait être remis en plein état (i.e. 24 satellites en orbite et une couverture globale continue) en 2011; au janvier 2010 les satellites opérationnels sont 18.¹⁰

⁶ Les parties spatiales et terrestres sont mises en place et gérées par la US Air Force. Le GPS utilise une constellation qui comprend jusqu'à 32 satellites en orbite moyenne (Medium Earth Orbit satellites, MEO) (le nombre exacte de satellites varie en fonction du renouvellement des satellites plus vieux), orbitant, sur six différents plans orbitaux, circulairement à environ 20.200 km de la terre, qui transmettent des signaux à micro-ondes précis, permettant à un récepteur de déterminer sa position, sa vitesse, sa direction et le temps.

⁷ Communiqué de presse - *U.S. Global Positioning System Policy. Office of Science and Technology Policy National Security Council 29 March 1996, Fact Sheet U.S. Global Positioning System Policy*, à l'adresse: <http://clinton4.nara.gov/textonly/WH/EOP/OSTP/html/gps-factsheet.html>.

⁸ "The United States Government recognizes that GPS plays a key role around the world as part of the global information infrastructure and takes seriously the responsibility to provide the best possible service to civil and commercial users worldwide" (U.S. Policy Statement Regarding Civil GPS Availability, 21 March 2003), à l'adresse: <http://pnt.gov/public/sa/sa.shtml>; "The United States Government shall... Provide on a continuous, worldwide basis civil space-based positioning, navigation, and timing services free of direct user fees for civil, commercial, and scientific uses and for homeland security through the Global Positioning System and its augmentations, and provide open, free access to information necessary to develop and build equipment to use these services." (*President George W. Bush, U.S. National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Policy, December 2004*), à l'adresse: <http://www.qps.gov/systems/qps/index.html>. Voir B. ORSCHLEY, "Assessing a GPS-Based Global Navigation Satellite System within the Context of the 2004 U.S. Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Policy", *Journal of Air Law and Commerce*, Fall 2005, p. 309.

⁹ Pour une description complète du GLONASS, voir le site officiel de l'Agence spatiale russe: <http://www.glonass-ianc.rsa.ru>; voir aussi: <http://informatica.unime.it/morey/geoloca/GLONASS.pps>.

¹⁰ Le segment spatial du GLONASS consiste, à la date de janvier 2010, de 22 satellites, dont 18 opérationnels; chaque satellite opère en orbite circulaire à 19.100 km d'altitude. Le Centre de contrôle au sol et de standard du temps se trouve à Moscou; les stations de télémétrie et de repérage sont dans les villes russes de St. Petersbourg, Eniseisk, Komsomolsk-na-Amure et à Ternopol (Ukraine). Source: Agence spatiale russe, à l'adresse <http://www.glonass-ianc.rsa.ru>.

11. Le Gouvernement russe a prévu d'ouvrir le système aussi aux autres nations.
12. Le 18 mai 2007, le Président Vladimir Putin a signé un décret qui ouvre officiellement l'accès au système GLONASS, gratuitement et sans limitations, aux signaux de navigation civils pour les utilisateurs russes et étrangers.¹¹ Le Président russe a aussi chargé l'Agence spatiale fédérale de coordonner le travail afin d'entretenir et de développer le système et d'en permettre l'utilisation à des fins civiles et commerciales.

Constellations en voie de réalisation à couverture globale

Le Galileo de l'Union européenne

13. L'Union européenne (U.E.) est en train de mettre en place le **Galileo**, avec le support technique de l'Agence spatiale européenne (ASE). Le Conseil des ministres de l'U.E. a approuvé le programme le 26 mars 2002, à la suite d'une Résolution adoptée en 1994,¹² et le plan d'action de l'Union a été illustré dans un Livre blanc en 2003¹³ et dans un Livre vert en 2006.¹⁴
14. Le 30 novembre 2007 les ministres des transports des 27 Pays membres de l'U.E. ont atteint un accord selon lequel Galileo devrait être opérationnel en 2014.¹⁵ En avril 2008, les ministres des transports de l'U.E. ont approuvé le règlement de mise en œuvre du Galileo. Cela a permis la conclusion des contrats pour la mise en place des stations au sol et des satellites.
15. En juillet 2008 le Parlement et le Conseil de l'U.E. ont adopté le Règlement (CE) No 683/2008 du Parlement européen et du Conseil du 9 juillet 2008 relatif à la poursuite de la mise en œuvre des programmes européens de radionavigation par satellite (EGNOS¹⁶ et Galileo).¹⁷ Un Rapport sur la mise en œuvre du programme a été présenté par la Commission et le Parlement de l'U.E. en juin 2009.¹⁸
16. Galileo sera composé d'une constellation de 30 satellites, orbitant, sur trois différents plans orbitaux, à environ 23.200 km de la Terre. Quand il sera en fonction, il aura deux centres opérationnels au sol, un près de Munich, Allemagne, et un à Fucino, en Italie.¹⁹ Depuis le 18 mai 2007 l'U.E. contrôle directement le Galileo après l'abandon du projet, au début de 2007, de la part d'un groupe appartenant au secteur privé, formé par huit sociétés (European Satellite Navigation Industries).

¹¹ L'information, rapportée par RIA Novosti, peut être repérée sur le site web de GPSdaily, 21 mai 2007, à l'adresse : http://www.gpsdaily.com/reports/Putin_Makes_Glonass_Navigation_System_Free_For_Customers_999.html.

¹² Résolution du Conseil du 19 décembre 1994 sur la contribution européenne à la mise en place d'un système de navigation globale par satellite (GNSS) (J.O.U.E. C 379 du 31.12.1994, p. 2).

¹³ Espace: une nouvelle frontière européenne pour une Union en expansion. Plan d'action pour la mise en œuvre d'une politique spatiale européenne, Brussels, 11 novembre 2003, COM(2003) 673.

¹⁴ Livre vert sur les applications de navigation par satellite, Bruxelles, 8 décembre 2006, COM(2006) 769 final.

¹⁵ L'objectif politique, qui a été ouvertement affirmé, est celui de fournir un système indépendant de positionnement sur lequel les nations européennes peuvent compter en temps de guerre ou de désaccords politiques, puisque la Russie et les Etats-Unis pourraient désactiver l'utilisation de leurs systèmes nationaux par d'autres (par le cryptage).

¹⁶ Voir *infra* § 37-38.

¹⁷ J.O.U.E., L 196, 24 juillet 2008.

¹⁸ Rapport de la Commission au Parlement européen et au Conseil sur la mise en œuvre des programmes GNSS et les défis à venir, présenté conformément à l'article 22 du règlement (CE) n° 683/2008 (COM/2009/0302 final). Tous les documents officiels concernant Galileo sont disponibles en anglais sur le site web de la Commission U.E.: http://ec.europa.eu/transport/galileo/documents_en.htm.

¹⁹ Deux satellites (Giove-A et Giove-B) pour la phase de validation en orbite "In Orbit Validation Phase - IOV" du Galileo ont été lancés en 2005 et en 2008. En juin 2009 ESA et Arianespace ont signé un contrat pour le lancement des premiers quatre satellites opérationnels du Galileo sur deux véhicules de lancement Soyuz du port spatial européen en Guinée française. Pour plus d'informations, voir le site de l'ESA: <http://www.giove.esa.int>.

17. Selon les communiqués de l'U.E., Galileo est destiné à offrir des mensurations plus précises que celles disponibles par le GPS ou le GLONASS (il devrait être précis au mètre près), y inclus l'altitude au dessus de la mer, et des meilleurs services de positionnement aux latitudes élevées.

18. L'utilisation des services de base du Galileo sera gratuite et ouverte à tous. Des services plus qualifiés seront cependant accessibles avec des restrictions pécuniaires ou militaires.

19. Après quatre années de négociations intenses entre l'U.E. et les Etats Unis, un accord sur les questions plus importantes, y inclus l'interopérabilité des deux systèmes, a été atteint en février 2004.²⁰

Le système chinois de navigation Beidou 2 - COMPASS

20. Le système **Beidou 2**²¹- **COMPASS** est un projet chinois, d'origine militaire et sous contrôle opérationnel militaire, visant à développer un système de navigation satellitaire.²² Le système Beidou-1 actuel (constitué par 4 satellites géostationnaires) est expérimental et a une couverture et une application limitées.

21. Avec le système Beidou 2 – COMPASS la Chine projette de développer un système de navigation satellitaire véritablement global.²³ Deux satellites pour le système Beidou 2 – COMPASS ont été lancés au début de 2007. Dans les prochaines années, la Chine prévoit de continuer des tests et des opérations de mise à point du système.

22. Il faut souligner que la Chine a conclu un accord avec l'Union européenne pour l'utilisation du Galileo; dans ce contexte, le projet Beidou 2 - COMPASS pourrait subir des ajustements.

Constellations en voie de réalisation à couverture régionale

Le Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) japonais

23. **Quasi-Zenith Satellite System (QZSS)** est un système régional de transfert de temps et d'amélioration du GPS en voie de réalisation qui sera recevable au Japon.²⁴ Le premier satellite devrait être lancé en 2010.²⁵ Le Japon a plusieurs régions montagneuses ainsi que des aires urbaines avec des rues étroites bordées de constructions élevées comme caractéristique géographique, et est situé à une latitude centrale. Dans ces conditions, les véhicules en déplacement et les téléphones portables peuvent recevoir difficilement des signaux provenant de satellites, surtout de satellites géostationnaires (GSO). L'angle d'élévation des QZS est beaucoup plus élevé que les GSO; cela est aussi à l'origine de l'appellation "Quasi-Zenith Satellite System"²⁶.

²⁰ Voir: <http://www.eurunion.org/news/press/2004/200400104.htm>.

²¹ Le système de navigation Beidou est nommé d'après la constellation de la Grande Ourse (Ursa Major), qui s'appelle en chinois *Běidòu*, et qui aide à repérer l'Etoile Polaire.

²² Pour des informations supplémentaires, voir les sites: <http://www.sinodefence.com/space/spacecraft/beidou2.asp>; <http://www.insidegnss.com/aboutcompass>; <http://www.globalsecurity.org/space/world/china/beidou.htm>.

²³ Il consistera en une constellation de 35 satellites, qui incluent 5 satellites en orbite géostationnaire (GEO) et 30 satellites en orbite moyenne (MEO), qui offriront une couverture complète du globe. Selon les informations disponibles par de sources publiques, il y aura deux niveaux de services : un service libre pour la Chine, et un service sur licence pour des usages militaires. Le service libre aura une précision de positionnement de 10 mètres, pourra synchroniser des horloges avec une précision de 50 ns, et mesurer la vitesse à 0,2 m/s près. Le service sous licence sera plus précis que le service libre, pourra être utilisé pour les communications et fournira aux usagers des informations sur l'état du système.

²⁴ Voir la brochure sur le système QZSS préparée par la "Japan Aerospace Exploration Agency", disponible à l'adresse : <http://www.jaxa.jp/pr/brochure/pdf/04/sat12.pdf>.

²⁵ Voir <http://www.asmmag.com/news/qzss-progress>.

²⁶ QZSS consistera en plusieurs QZS (Quasi-Zenith Satellites) et des segments au sol qui incluent une station de contrôle principal, des stations de monitoring, et des stations de repérage et de contrôle des satellites; voir M. KISHIMOTO, "Quasi-Zenith Satellite System: Status and Design", *Location Magazine*, 2007, http://www.location.net.in/magazine/2007/jan-feb/30_1.htm.

QZSS n'est pas destiné à fonctionner seul, mais à compléter et à opérer de manière complémentaire avec le GPS, et est basé sur une coopération entre le Japon et les Etats-Unis.²⁷

Le Indian Regional Navigational Satellite System (IRNSS) de l'Inde

24. Le Gouvernement indien a approuvé le **Indian Regional Navigational Satellite System Project (IRNSS)** en mai 2006.²⁸ Le segment spatial, le segment au sol et les récepteurs sont tous construits en Inde, grâce aussi à l'expérience développée par l'Inde dans la mise en place du système GAGAN (voir *infra* § 40).

25. En mai 2009 l'Inde a annoncé son plan de commencer à lancer des satellites en décembre 2009 et a communiqué que l'entière constellation sera en orbite en 2012.²⁹

26. Le IRNSS fonctionnera sous contrôle civil.

Il n'existe actuellement que deux systèmes opérationnels, le GPS des Etats-Unis d'Amérique et le GLONASS de la Fédération de Russie; dans un avenir très proche, le GNSS sera enrichi par d'autres constellations globales ou régionales développées par plusieurs Etats.

III. Couverture globale du GNSS

27. La couverture globale du GNSS permet d'accroître ses applications par des projets régionaux. Nous indiquons ici quelques exemples de régions qui ne sont pas en ce moment en train de développer leur propre système GNSS; il s'agit cependant uniquement d'exemples, tirés de sources publiques, parce que ces projets sont en plein développement et en expansion continue.

28. Suite à la 5^{ème} Conférence spatiale des Amériques et en préparation de la 6^{ème}, un Colloque Nations Unies/Colombie/Etats Unis sur les applications des systèmes de navigation satellitaire a eu lieu à Medellin, Colombie, en juin 2008; des experts de plusieurs pays de l'Amérique latine ont effectué des présentations d'applications du GNSS ainsi que de cas d'étude.³⁰

29. Ce colloque appartient à une série de colloques régionaux, organisés en collaboration par le Programme des Nations Unies sur les applications spatiales et par le Gouvernement des Etats-Unis; le premier colloque s'est tenu en Malaisie en août 2001 pour les pays de l'Asie et du Pacifique, suivi par le second qui a eu lieu à Vienne, Autriche, du 26 au 30 novembre 2001 et qui visait les pays de l'Europe de l'Est. Le troisième colloque régional s'est tenu à Santiago, Chili, du 1^{er} au 5 avril 2002 pour le bénéfice des pays de l'Amérique Latine et des Caraïbes. Le quatrième a eu lieu à Lusaka, Zambie en juillet 2002 pour les pays africains. Le cinquième a été celui de Medellin et le dernier –

²⁷ Voir <http://www.america.gov/st/washfile-english/2004/November/20041123112318ajsrom0.9599115.html>.

²⁸ Voir l'annonce à l'adresse: <http://www.india-defence.com/reports/1894>. Comme pour le Galileo de l'U.E., la motivation pour un système indépendant de navigation par satellite est liée principalement au fait que les GNSS qui sont sous contrôle étranger pourraient ne pas être garantis en de situations hostiles. La politique indienne à ce propos est illustrée par R. KAUL, "Liability in Context to the Air Navigation Service Provider", 2009, version allongée d'une contribution présentée au colloque "International Conference on Contemporary Issues in Air Transport, Air law and Regulation", 21-25 avril 2008, New Delhi, India, à l'adresse : [http://www.mcgill.ca/files/iasl/C09-Ranjana Kaul-Liability of India ANSP.pdf](http://www.mcgill.ca/files/iasl/C09-Ranjana%20Kaul-Liability%20of%20India%20ANSP.pdf).

²⁹ Le IRNSS consistera d'une constellation de 7 satellites, d'un segment au sol et des récepteurs des usagers. 3 des satellites de la constellation seront placées en orbite géostationnaire et les 4 restant en une orbite géosynchronisée inclinée de 29° par rapport au plan de l'équateur; tous les 7 satellites auront une visibilité radio continue avec les stations de contrôle indiennes. Afin d'atteindre un système complètement indépendant, une infrastructure de temps indépendante sera également mise en place. Voir Sagar KULKARNI, "India to develop its own version of GPS", Rediff India Abroad, 27 septembre 2007, à l'adresse: <http://www.rediff.com/news/2007/sep/27gps.htm>.

³⁰ Les présentations peuvent être consultées à l'adresse : <http://www.oosa.unvienna.org/oosa/SAP/act2008/colombia/presentations.html>.

un Colloque Nations Unies/Azerbaïdjan/Etats Unis d'Amérique/Agence spatiale européenne sur les applications des GNSS – s'est tenu à Baku, Azerbaïdjan, en mai 2009.³¹

30. En **Afrique**, le "African Geodetic Reference Frame (AFREF) a été conçu comme un cadre de référence unifié pour l'Afrique constituant la base fondamentale pour des réseaux de référence nationale et régionale tridimensionnelle pouvant opérer de manière cohérente et homogène avec le « Cadre international de référence terrestre (ITRF) ». ITRF est un système cadre de référence globale pour la Terre adopté par l'Association internationale de géodésie (IAG). Quant il sera complètement en place, il consistera d'un réseau de stations GPS qui permettra à un utilisateur d'avoir libre accès partout en Afrique aux données et aux produits GPS et se trouvera au maximum à 1.000 Km de ces stations (...) La réalisation de AFREF ouvre de vastes potentialités pour la géodésie, la cartographie, la topographie, l'information géographique, la mitigation des risques naturels, les sciences de la terre, etc. Sa mise en œuvre fournira un important tremplin pour le transfert et l'accroissement des compétences et des connaissances en topographie, géodésie et spécialement pour le développement des technologies de navigation globale (GNSS) et leurs applications".³²

31. La Commission européenne est en train de promouvoir Galileo en Amérique latine, par le consortium conjoint LATINO. "LATINO est un consortium d'institutions européennes et d'Amérique latine qui a été choisi par l'Entreprise commune Galileo pour guider la création du Centre d'information Galileo pour l'Amérique latine. Le Centre – hébergé dans le Centre régional pour l'éducation dans la science et la technologie spatiales pour l'Amérique latine et les Caraïbes (CRECTEALC) – a été créé pour soutenir la coopération avec tous les pays de l'Amérique latine et vise à constituer un point focal pour la promotion des services et des applications de GALILEO dans la région. Il a pour mission principale de développer les informations et les activités de formation ainsi que de faciliter l'interaction entre les acteurs du GNSS en Amérique latine et en Europe".³³

32. L'Union européenne a aussi lancé le "Projet euro-méditerranéen de navigation par satellite (GNSS)", qui met en place des activités de formation et de démonstration avec les partenaires méditerranéens (Algérie, Chypre, Egypte, Israël, Jordanie, Liban, Malta, Maroc, Palestine, Syrie, Tunisie et Turquie), mais vise aussi à identifier parmi eux des partenaires nationaux pour le GALILEO.³⁴

Systemes d'augmentation du GNSS

33. Les systèmes d'augmentation du GNSS sont des instruments pour améliorer les performances – précision, fiabilité et disponibilité - des systèmes de navigation, par l'intégration d'informations externes dans le processus de calcul. Il y a plusieurs systèmes de ce type en fonction, qui sont généralement nommés ou décrits selon le moyen par lequel les senseurs GNSS reçoivent les informations externes.³⁵

34. Les services de positionnement pour l'aviation civile offerts par les constellations de GPS ou GLONASS ne remplissent pas les conditions de précision, intégrité, disponibilité et continuité de service requises par les services de navigation aérienne d'atterrissage. Des systèmes d'augmentation ont été développés pour la constellation GPS afin d'améliorer son service dans le

³¹ Voir le programme du Colloque et les présentations à l'adresse: <http://www.oosa.unvienna.org/oosa/SAP/gnss/index.html>.

³² Cité de <http://geoinfo.uneca.org/afref/>.

³³ Pour plus d'informations voir le site web du Centre d'information Galileo pour l'Amérique latine, à l'adresse: <http://www.galileoic.org/la/?q=tr/node/29>.

³⁴ Voir le sujet "satellite navigation" sur le site web du projet de transport euro-méditerranéen à l'adresse: <http://www.euromedtransport.org/3.0.html>.

³⁵ Certains systèmes transmettent des informations additionnelles sur les sources d'erreur (écarts d'horloge, éphémérides, retards ionosphériques), d'autres fournissent l'écart constaté total (différentiel), d'autres ajoutent des informations issues du véhicule lui-même (vitesse, altitude..).

but de répondre aux conditions requises par la navigation aérienne dans les différentes phases de vol - tant dans la phase de navigation que dans celle d'approche de précision et d'atterrissage.

Ces systèmes peuvent être groupés en "Augmentation basée sur des systèmes sol (GBAS)" et "Augmentation basée sur des satellites (SBAS)".

Augmentation basée sur des systèmes sol (GBAS)

35. L'Augmentation basée sur des systèmes sol (GBAS) utilise des tours radio pour transmettre des corrections aux récepteurs GNSS. Il y a des centaines de systèmes sol autour du monde qui transmettent sur une variété de fréquences, de 162.5 kHz à 2.95 MHz³⁶.

Augmentation basée sur des satellites (SBAS)

comme:

a) Wide Area Augmentation System (WAAS) des Etats Unis

36. Le "Wide Area Augmentation System (WAAS)" est un système d'aide à la navigation aérienne développé par l'administration fédérale de la navigation aérienne américaine pour augmenter les performances du GPS. Le but est de permettre aux avions de se servir du GPS pour toutes les phases de vol, y compris les phases d'approche aux instruments, vers tout aéroport dans la zone de couverture.³⁷

Le WAAS est constitué d'un segment au sol (c'est-à-dire un réseau de stations de référence au sol, en Amérique du Nord et à Hawaii) et un segment dans l'espace constitué par des satellites géostationnaires ; les satellites diffusent les messages de correction fournis par les stations de référence au sol vers la Terre, où les récepteurs de type " WAAS-enabled " peuvent les utiliser pour améliorer la précision.

b) Service européen de navigation par recouvrement géostationnaire (EGNOS) de l'Europe

37. Le Service européen de navigation par recouvrement géostationnaire (EGNOS) est un SBAS qui est actuellement mis en place par l'Agence spatiale européenne, l'Union européenne et Eurocontrol.³⁸

38. EGNOS est la première aventure européenne dans la navigation par satellite. Il augmente les deux GNSS actuellement opérationnels (GPS et GLONASS) et les rend aptes à des applications délicates comme le vol d'avions ou la navigation de navires dans des canaux étroits.³⁹ Il permet aux usagers en Europe et au delà de déterminer leur position à 2 mètres, en comparaison avec les 20 mètres environ du GPS ou du GLONASS seuls.

EGNOS est destiné à compléter les systèmes GPS, GLONASS et Galileo (quand il entrera en fonction) en signalant la fiabilité et la précision des signaux.

³⁶ Par exemple, aux Etats-Unis il y a plusieurs systèmes différents visant à augmenter la précision du GPS, destinés à des usages différents, parmi lesquels peuvent être citées le *Nationwide Differential GPS system* (NDGPS) opéré par la US Coast's Guard (voir <http://www.navcen.uscg.gov/ndgps/default.htm> dédié à la navigation maritime, le *Local Area Augmentation System* (LAAS) promu par la US Federal Aviation Administration (voir http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/gnss/laas/, destiné à la navigation aérienne.

³⁷ Pour plus d'information voir le site web de la Federal Aviation Administration à l'adresse: http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ato/service_units/techops/navservices/gnss/waas/.

³⁸ Pour plus d'informations voir le site de l'ESA: <http://www.esa.int/esaNA/egnos.html>.

³⁹ Il consiste de 3 satellites géostationnaires et d'un réseau de stations au sol; EGNOS transmet un signal contenant les informations sur la fiabilité et la précision des signaux de positionnement envoyés par le GPS ou par GLONASS.

Le système, qui était entré dans sa phase initiale en juillet 2005, a commencé à opérer effectivement le 1^{er} octobre 2009⁴⁰ et devrait être certifié pour des usages de sécurité en 2010.⁴¹

c) MTSAT Satellite Augmentation System (MSAS) du Japon

39. MSAS est un SBAS japonais, mis en place pour compléter le GNSS par le monitoring et l'augmentation de la fiabilité et de la précision des signaux. Il fournit une couverture pour l'hémisphère centré à 140° Est; cela inclut le Japon et l'Australie.⁴²

MSAS fournit des informations d'augmentation du GPS en analysant les signaux reçus des satellites GPS par des stations de monitoring au sol. Ces informations d'augmentations consistent en signaux de portée compatible avec le GPS et en informations qui corrigent les erreurs du GPS provoquées par les satellites ou par l'ionosphère.⁴³ Les stations au sol du MSAS se trouvent à Kobe et à Hitachiota, Japon.

d) GAGAN de l'Inde

40. Le système "GPS Aided Geo Augmented Navigation" (**GAGAN**⁴⁴) est un projet de réalisation d'un SBAS régional du Gouvernement indien.⁴⁵ C'est un système pour améliorer la précision d'un récepteur GNSS par la mise en place de signaux de référence.

Le projet est en cours de réalisation par les Autorités des Aéroports indiens et par l'Organisation de recherche spatiale indienne. GAGAN fournira une aide à la navigation pour toutes les phases du vol sur l'espace aérien indien et la zone adjacente. Il satisfera aux conditions de performance des institutions internationales de l'aviation civile. GAGAN devrait être complété en 2011.

e) SBAS commerciaux

41. Il y a actuellement deux SBAS commerciaux: le système de navigation **StarFire**, opéré par John Deere (<http://www.deere.com>)⁴⁶, et les systèmes offerts par Fugro, c'est-à-dire **Starfix**, **Seastar**, **Omnistar** et **Omnitrack**⁴⁷ (<http://www.fugro.com/>).

⁴⁰ Voir l'annonce faite par le Commissaire européen aux transports, <http://www.esa.int/esaNA/egnos.html>.

⁴¹ Pendant la 5^{ème} étape du Tour de France in 2005, entre Chambord et Montargis, des récepteurs ont été portés par un certain nombre de cyclistes, en rendant possible déterminer leurs position et vitesse exactes au long des 183 km de l'étape par l'intermédiaire de EGNOS; le système pourra donner aux organisateurs un panorama complet et instantané de la compétition et aidera les managers des équipes à coordonner les efforts des cyclistes et affiner leurs stratégies. C'est la deuxième fois que EGNOS était testé au cours du Tour de France. Pendant l'étape contre la montre à l'Alpe d'Huez en 2004, des récepteurs ont été situés sur des véhicules pendant la compétition. Le but du projet était de tracer les concurrents en temps réel. Cet instrument pourrait potentiellement être utilisé dans d'autres sports.

⁴² MSAS est basé sur les Satellites de Transport Multifonctionnels (MTSAT), une série de satellites géostationnaires qui contrôlent le temps atmosphérique et l'aviation, qui appartiennent et sont opérés par le Ministère japonais de la terre, des infrastructures et des transports et par l'Agence météorologiques japonaise.

⁴³ Plus d'informations peuvent être obtenues sur le site web du Centre satellitaire aéronautique de Kobe du Bureau de l'Aviation civile japonaise, à l'adresse: http://www.kasc.go.jp/english/msas_01.htm.

⁴⁴ Gagan est la translittération d'un mot Hindi/Sanskrit pour indiquer le ciel.

⁴⁵ "India approves GAGAN System", *Asian Surveying and Mapping*, 15 September 2008, à l'adresse: <http://www.asmmag.com/news/india-approves-gagan-system>.

⁴⁶ StarFire offre ses services commerciaux d'études topographiques, positionnement en mer, agriculture de précision, photogrammétrie aérienne, contrôle de dispositifs mécaniques (voir: <http://www.navcomtech.com/StarFire>). Il est publicisé comme il suit: "ce système d'augmentation global par satellite (GSBAS) offre une précision au décimètre sur base mondiale, de manière complètement indépendante des frontières géographiques, permettant aux usagers de bouger librement tout en gardant les informations de positionnement les plus précises... StarFire utilise un réseau de plus de 60 stations de référence GPS autour du globe afin de calculer les orbites des satellites GPS et les corrections des horloges".

⁴⁷ Nous citons de <http://www.fugro.com/survey/satellite/intro.asp>: "Fugro gère une infrastructure de dimension mondiale pour l'augmentation des systèmes de navigation par satellite existant (GNSS) qui nous permet d'offrir une gamme de produits de positionnement précis pour des opérations et une utilisations internes. L'infrastructure Fugro inclut plus de 110 stations de référence dans tous les continents, qui mesurent et comparent les données de navigation par satellite. Toutes les données de référence sont recueillies dans deux Centres de contrôle de réseau pleinement indépendants et des messages de correction sont établis pour fournir les différents produits d'augmentation. Tous les services de correction sont rendus disponibles sur plus

Le GNSS est en train d'étendre progressivement sa couverture globale et son caractère international, par des systèmes d'augmentation et des accords de coopération développés dans plusieurs régions.

IV. Compatibilité et interopérabilité

42. Chaque système GNSS, avec sa constellation de 20/30 satellites, bien qu'il ait une couverture globale, n'est pas en mesure de satisfaire les usagers dans le monde entier, spécialement dans des régions isolées ou montagneuses, ainsi que dans les aires urbaines. Comme on l'a vu, pour des applications spéciales, telles que la navigation aérienne, en particulier pour l'approche aux aéroports et l'atterrissage, des systèmes d'augmentation – basés au sol ou basés sur des satellites – ont été mis au point; la solution pour pouvoir compter sur un système réellement global est, cependant, celle de la compatibilité et de l'interopérabilité des différents systèmes.⁴⁸

43. Compatibilité et interopérabilité constituent donc des questions majeures dans l'établissement d'un système global. Le Comité international pour le GNSS du Comité pour les affaires spatiales des Nations Unies (ICG) a mis en place un "Working Group A on Compatibility and Interoperability".

44. La définition des deux questions peut être donnée en citant les "Providers' Forum principles of compatibility and interoperability and their further definition":⁴⁹

"Interopérabilité indique l'aptitude des systèmes globaux et régionaux de navigation par satellite et d'augmentation et des services qu'ils fournissent à être utilisés conjointement afin d'offrir des performances meilleures au niveau de l'utilisateur qu'il ne serait possible d'atteindre en ne disposant que des signaux ouverts d'un seul système:

(i) L'interopérabilité permet la navigation avec des signaux provenant de systèmes différents avec un coût ou une complexité additionnelle du récepteur minimales;

(ii) Une pluralité de constellations qui diffusent des signaux interopérables aura comme résultat une géométrie améliorée, une augmentation de la précision pour les usagers finaux dans le monde entier et une amélioration de la disponibilité des services dans des milieux où la visibilité des satellites est souvent obscurée;

de 10 satellites de communication, offrant de cette manière une couverture de positionnement redondante en permanence et partout dans le monde. Fugro offre une gamme de services recoupés sur l'application spécifique et un milieu commercial qui assure des solutions au meilleur coût, adapté aux nécessités dans toutes les circonstances, que ce soit au sol, en mer ou en l'air".

⁴⁸ G. Hein, "GNSS interoperability, Achieving a Global System of Systems or "Does Everything Have to Be the Same?", Inside GNSS, Working Papers, January/February 2006, http://www.insidegnss.com/auto/0106_Working_Papers_IGM.pdf. Voir la déclaration des U.S. effectuée à la réunion UN-COPUOS le 19 février 2008, selon laquelle: "Les Etats-Unis soutiennent avec force la compatibilité et l'interopérabilité entre les systèmes PNT par satellite actuelles et futurs.... Comme convenu à l'occasion de la réunion du Forum des fournisseurs à Bangalore, Inde, en septembre 2007, les E.S. comprennent que "compatible" indique, *inter alia*, l'aptitude des différents systèmes PNT par satellite à être utilisés séparément ou conjointement sans interférences avec des services ou signaux individuels. Nous considérons que la compatibilité devrait également impliquer une séparation de spectre entre le service de signaux de chaque système autorisé et les signaux des autres systèmes. Les membres ont aussi convenu que "interopérable" indique l'aptitude des différents systèmes PNT par satellite à être utilisés conjointement afin d'offrir aux usagers des performances meilleurs de celles qui seraient atteintes en se fiant uniquement sur un service ou sur un signal".

⁴⁹ Nations Unies, Assemblée Générale, Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, Troisième réunion du Comité international sur les systèmes mondiaux de navigation par satellite, Note du Secrétariat, A/AC.105/928, 22 Décembre 2008, Annexe (uniquement en anglais; la traduction est de nous).

(iii) La réalisation de cadres de référence géodésique et les standards de contrôle des horloges de système devraient se conformer aux principes internationaux existants pour autant que possible;

(iv) Toute solution additionnelle pour améliorer l'interopérabilité devrait être encouragée.

Compatibilité indique l'aptitude des systèmes globaux et régionaux de navigation par satellite et d'augmentations à être utilisés séparément ou conjointement sans provoquer des interférences inacceptables et/ou nuire à un système et/ou à un service individuel:

(i) L'Union internationale des télécommunications offre un cadre de négociation sur la compatibilité des radiofréquences. La compatibilité des radiofréquences devrait comporter une prise en considération approfondie et détaillée des facteurs techniques, y inclus les effets sur les bruits au sol des récepteurs et la corrélation entre les signaux désirés et les signaux qui interfèrent;

(ii) La compatibilité devrait aussi respecter la séparation de spectre parmi les signaux autorisés de chaque système et les signaux des autres systèmes. Tout en reconnaissant que certaines superpositions pourraient se révéler inévitables, des négociations au sein des fournisseurs concernés pourront offrir un cadre pour déterminer une solution mutuellement acceptable;

(iii) Toute solution additionnelle pour améliorer la compatibilité devrait être encouragée”.

Compatibilité et interopérabilité des systèmes d'augmentation.

45. Les systèmes d'augmentation sont projetés pour être compatibles et interopérables. En premier lieu, ils sont surtout compatibles avec le GNSS, dont ils augmentent la précision et la fiabilité. Mais ils sont aussi compatibles et interopérables entre eux; bien que tous les SBAS soient des systèmes régionaux, les fournisseurs des SBAS coopèrent entre eux et coordonnent leurs actions, afin de rendre chaque système plus efficace et assurer que tous les systèmes peuvent s'intégrer dans un système mondial de navigation intégré. La coopération des différents SBAS est actuellement coordonnée par les Groupes de travail sur l'interopérabilité EGNOS/MSAS et EGNOS/WAAS. Des tests d'interopérabilité sont organisés de manière régulière.⁵⁰

46. Par exemple, un avion avec un récepteur adapté pourrait opérer dans chacune de ces zones en ayant toujours en système d'aide à la navigation disponible, sans changer d'équipement.

Compatibilité et interopérabilité des systèmes GNSS.

47. Bien qu'il existe déjà dans le marché les récepteurs combinés GPS/GLONASS,⁵¹ la compatibilité et l'interopérabilité complètes des différents systèmes GNSS comporte de nombreuses questions techniques qui doivent être résolues, tout d'abord pour éviter les interférences parmi les systèmes et ensuite pour leur permettre d'opérer conjointement. L'intérêt du sujet est confirmé par le "call for input" émis par le Groupe de travail A du Comité des Nations Unies sur le GNSS (ICG).⁵²

⁵⁰ Voir les informations sur le site de l'ESA: http://www.esa.int/esaNA/ESAF530VMOC_egnos_0.html; voir aussi J. NIETO, J. COSMEN, I. GARCIA, J. VENTURA-TRAVESET, I. NETO, B. TIEMEYER, N. BONDARENKO, K. HOSHINO, "Interoperability Test Analysis between EGNOS and MSAS SBAS Systems", EGNOS/ESTB Publications, 1999, http://www.egnos-pro.esa.int/Publications/GNSS%201999/GNSS99_MSAS.pdf.

⁵¹ Voir l'intervention de W.J. KLEPCZYNSKI, "Panel Discussion on GNSS Interoperability", 36th Annual Precise Time and Time Interval (PTTI) Meeting, p. 4, à l'adresse <http://tycho.usno.navy.mil/ptti/ptti2004/panel.pdf>.

⁵² Voir <http://www.gsa.europa.eu/go/news/global-call-for-opinions-on-gnss-interopability> et le Questionnaire publié par le Groupe de travail ICG sur l'interopérabilité à l'adresse: <http://www.oosa.unvienna.org/pdf/icg/2009/questE.pdf>.

48. Il est vrai que si la compatibilité et l'interopérabilité présentent plusieurs questions techniques, les aspects juridiques et politiques sont également importants.⁵³

49. Sur le plan politique, l'intérêt pour la compatibilité et l'interopérabilité a été récemment réaffirmé.

50. Le Gouvernement des Etats Unis, par le "GPS International Working Group", a entrepris plusieurs activités de coopération relatives aux systèmes de positionnement, navigation et mesure du temps (PNT) basés sur la technologie spatiale. Cette coopération vise à assurer la compatibilité et l'interopérabilité entre le GPS et les autres systèmes PNT par satellite. En particulier, une coopération a été établie avec l'Australie, l'Inde, le Japon, la Russie et l'Union européenne ainsi qu'avec de nombreuses organisations internationales.⁵⁴

51. Avec l'accord conclu en 2004 par le Gouvernement des Etats-Unis et l'U.E., "les services du GPS et du Galileo seront pleinement compatibles et interopérables" et par conséquent l'accord "rend l'usage conjoint du GPS et du Galileo ainsi que la fabrication de l'équipement beaucoup plus simples et moins coûteux".⁵⁵

52. Une annonce conjointe faite en 2006 relativement à la Coopération Etats-Unis – Japon à propos du GPS a souligné que le Groupe de travail technique "U.S. - Japan GPS/QZSS", établi pour mettre en place une coopération étroite pendant la phase de développement du QZSS, a décidé que le GPS et le QZSS sont projetés pour être pleinement compatibles et interopérables.⁵⁶

53. Dans le cadre de la coopération Etats-Unis – Fédération de Russie (établie en 2004),⁵⁷ un Groupe de travail 1 sur la compatibilité et l'interopérabilité GPS-GLONASS a été mis en place ; une déclaration conjointe a été diffusée en décembre 2006.⁵⁸

54. Des réunions techniques consacrées à la compatibilité GPS-IRNSS ont eu lieu en 2008 et en 2009 à la suite de la Déclaration conjointe U.S.-Inde sur la coopération concernant les GNSS, émise en février 2007 à Washington.⁵⁹

55. Pour ce qui concerne les autres fournisseurs GNSS, un accord de coopération a été signé en 2006 par la Commission européenne et l'Agence spatiale fédérale russe (FSA), visant à la création d'un Comité pilote comme forum de discussions entre la U.E., l'Agence spatiale européenne et la FSA, dans le but d'examiner les différentes questions liées à la coopération dans l'espace, parmi lesquelles le système d'interopérabilité entre Galileo et GLONASS.⁶⁰

⁵³ Voir N.B. KOSHELYAEVSKY, "Last Updates of GLONASS Program and GLONASS Interoperability with Galileo and GPS", à l'adresse: http://www.congrex.nl/07a06/abstracts/CXNL_07A06_914861.htm.

⁵⁴ Voir <http://pnt.gov/international>.

⁵⁵ Voir Delegation of the European Commission to USA, News Release, 26 June 2004, <http://www.eurunion.org/News/press/2004/200400104.htm>.

⁵⁶ 27 janvier 2006, à l'adresse: <http://tokyo.usembassy.gov/e/p/tp-20060127-77.html>.

⁵⁷ La Déclaration conjointe sur la coopération est disponible sur le site web du "US National Executive Committee for Space-Based Positioning, Navigation, and Timing (PNT)" à l'adresse: <http://pnt.gov/public/docs/2004/russia.shtml>.

⁵⁸ Le texte de la Déclaration conjointe, qui est disponible sur le site de l'Agence spatiale russe (http://www.glonass-ianc.rsa.ru/i/glonass/joint_statement_eng.pdf) ainsi que sur le site du US PNT (<http://pnt.gov/public/docs/2006/russia.shtml>), affirme: "Le Working Group 1 s'est réuni les 13-14 décembre 2006, à Yaroslavl, Russie, et a discuté une gamme de questions. C'était la troisième réunion du Groupe de travail. La réunion a été un succès et a résolu beaucoup de questions concernant l'interopérabilité et la compatibilité entre les systèmes GPS et GLONASS. Les deux parties ont remarqué que pour ce qui concerne la question de l'utilisation FDMA et CDMA de progrès importants avaient été atteints en comprenant l'avantage pour la communauté des usagers d'utiliser une approche commune. La partie russe a noté qu'une décision à ce propos aurait été prise fin 2007. Les deux parties ont convenu que le "International Satellite Forum 2007" qui aurait lieu les 9 et 10 avril 2007 à Moscou serait une opportunité importante pour mettre en évidence les bénéfices de l'interopérabilité du GLONASS et du GPS dans la Fédération de Russie pour des applications civiles".

⁵⁹ Voir A. Wong, "U.S. Space-Based PNT International Cooperation and Support in Africa", *Satellite Navigation Science and Technology*, Trieste, Italy, 31 March 2009 (<http://pnt.gov/public/2009/03/africa/>).

⁶⁰ Voir http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/af/itemlongdetail.cfm?item_id=1628.

Les différentes constellations et les systèmes d'augmentation sont conçus et mis en fonction de manière à les rendre interopérables et pleinement compatibles; par conséquent un instrument international uniforme pourrait offrir aux utilisateurs un régime unique, quel que soit le fournisseur du signal.

V. Applications du GNSS

56. GPS et GLONASS ont été développés pour des fins militaires, qui restent une partie essentielle de leurs applications. Ce document est surtout consacré aux applications civiles, qui peuvent être divisées schématiquement en trois groupes: navigation, positionnement et *timing* (transfert de temps et synchronisation du temps). Les trois groupes sont cependant interconnectés et les illustrations fournies ci-dessous n'appartiennent pas toujours de manière précise uniquement à un de ces groupes; on effectuera ici un bref aperçu des applications les plus communes, divisées en secteurs d'intervention relativement vastes.⁶¹

Applications concernant la navigation

Navigation et industrie maritimes

57. Le GNSS est spécialement connu pour être le plus rapide et le plus précis système utilisé par les marins pour naviguer, mesurer la vitesse, et déterminer la position dans le monde entier.

58. Les applications principales dans l'industrie maritime sont les suivantes:

- ❖ accès à des informations précises concernant la position, la route et la vitesse, pour un trafic maritime plus efficient, qui permet d'économiser temps et carburant;
- ❖ amélioration de la précision et de l'efficacité dans les opérations de pose de bouées et de dragage ;
- ❖ amélioration de l'efficacité et de l'économie de gestion des conteneurs dans les installations portuaires;
- ❖ augmentations de la sécurité pour les navires utilisant le AIS.⁶²

Espace

59. Le GNSS a énormément amélioré les opérations dans l'espace, en particulier les systèmes de guidage pour les véhicules avec équipage, la direction, le pistage et le contrôle des constellations

⁶¹ Il peut être intéressant de consulter un document sur la perception des bénéfices potentiels des GNSS par les citoyens européens, commissionné par la Commission E.U.; voir *General public survey on the European Galileo Programme, Analytical Report*, 2007, http://ec.europa.eu/transport/publications/doc/2007_galileo_eurobarometer_analytical_report.pdf.

⁶² Voilà une description de AIS: "Les informations données par le GPS incorporent un système de transmission dit 'Automatic Identification System (AIS)'. Le AIS, qui est avalisé par l'Organisation maritime internationale, est utilisé pour le contrôle du trafic des vaisseaux dans les voies d'eau où le trafic est intense. Le service n'est pas vital uniquement pour la navigation, mais il est de plus en plus utilisé pour soutenir la sécurité des ports et des voies d'eau en fournissant aux gouvernements une plus grande connaissance des vaisseaux commerciaux et de leur cargaison. AIS utilise un système de transpondeur qui fonctionne dans la bande maritime VHF et qui est apte à la communication de navire à navire et de navire à terre, en transmettant des informations relatives à l'identification du navire, à la position géographique, au type de vaisseau, et des informations sur la cargaison, tout en temps réel et de manière complètement automatique. Puisque la position GPS du navire est incorporé dans ces transmissions, toutes les informations essentielles concernant le mouvement et le contenu du vaisseau peuvent être transférées de manière automatique sur des chartes électroniques. La sûreté et la sécurité des vaisseaux qui utilisent ce système sont donc accrues de manière significative" (cité de <http://www.gps.gov/applications/marine/index.html>).

de satellites de communication, le monitoring de la Terre depuis l'espace. Les applications du GNSS incluent:⁶³

- ❖ solutions de navigation, qui fournissent la détermination précise de l'orbite et une équipe réduite de personnel de contrôle au sol, avec des unités GNSS certifiées pour les usages dans l'espace;
- ❖ solutions d'orientation, par le remplacement des senseurs de bord de coût élevé par des antennes multiples GPS à bas coût et par des algorithmes spécifiques;
- ❖ solutions de transfert et synchronisation du temps (*timing*), par le remplacement des horloges atomiques spatiales coûteuses par les récepteurs de temps GPS, économiques et précis;
- ❖ contrôle des constellations, en fournissant un point de contact unique pour contrôler le maintien de l'orbite d'un large nombre de véhicules spatiaux comme par exemple les satellites de télécommunication;
- ❖ vol en formation, en permettant des formations précises de satellites avec une intervention minimale du personnel au sol;
- ❖ plateformes virtuelles, en fournissant le "station-keeping" automatique et les services de positionnement nécessaires à des manœuvres scientifiques avancées telles l'interférométrie;
- ❖ tracement des véhicules, par le remplacement ou l'augmentation des radars de tracement par des unités GPS précises et peu coûteuses, pour la sécurité et la conclusion autonome des vols.

Aviation

60. Le recours au GNSS en matière d'aviation permet la détermination de la position tridimensionnelle dans toutes les phases de vol - départ, route et arrivée - ainsi que la navigation au sol dans l'aéroport.

Les applications du GNSS permettent aux aéromobiles de voler dans les routes préférées d'un point de navigation à l'autre, sans que les points de navigation doivent dépendre d'une infrastructure au sol; cela est spécialement important dans les zones où les aides à la navigation au sol ou les équipements de surveillance sont insuffisants.

Dans plusieurs cas, les aéromobiles survolant des zones, comme les océans, où les données sont peu accessibles, ont pu de manière sûre réduire la séparation de l'un à l'autre, permettant à un plus grand nombre d'aéromobiles de voler sur des routes plus favorables et plus efficaces, en économisant du temps et du carburant, et en augmentant les revenus des cargaisons.

Les applications principales des GNSS dans la navigation aérienne sont les suivantes:⁶⁴

- ❖ informations continues, fiables et précises sur le positionnement dans toutes les phases de vol partout dans le monde;
- ❖ des routes sûres, flexibles, avec une économie de carburant pour les opérateurs des services aériens et pour les utilisateurs de l'espace aérien, et une réduction des retards des aéromobiles grâce à l'amélioration des performances rendue possible par la réduction des distances minimales et une gestion plus efficace du trafic de l'air, particulièrement en cas de mauvais temps;
- ❖ démantèlement potentiel des services et des systèmes d'aide à la navigation au sol avec une réduction des coûts;
- ❖ augmentation de la sécurité pour les opérations de mouvement sur la surface, rendue possible par une meilleure connaissance de la situation;

⁶³ Cité de: <http://www.gps.gov/applications/space/index.html>.

⁶⁴ Cité de: <http://www.gps.gov/applications/aviation/index.html>.

- ❖ capacités accrues dans la sauvegarde des vies, par exemple par le système EGPWS.⁶⁵

Chemins de fer

61. Les systèmes de chemin de fer dans plusieurs parties du monde utilisent les GNSS en combinaison avec de nombreux senseurs, ordinateurs, et systèmes de communications afin d'améliorer la sûreté et la sécurité ainsi que l'efficacité opérationnelle.

A la différence d'autres modes de transport, la gestion du trafic ferroviaire est peu flexible. Plusieurs systèmes de rail incluent de longs tronçons à voie unique. Les trains en route pour des milliers de destinations doivent partager simultanément l'utilisation de ces rails à voie unique, et par conséquent une connaissance précise de la position d'un train est essentielle pour prévenir les collisions, maintenir la circulation régulière du trafic et minimiser les retards qui provoquent des coûts et qui sont dus à l'attente que les voies soient libres.

Le GNSS contribue aussi à la fiabilité des horaires grâce à la connaissance de la position des trains, en améliorant la connectivité avec d'autres modes de transport, comme les services ferroviaires de transfert aux aéroports.

62. Les applications principales du GNSS dans le transport par chemin de fer sont les suivantes:⁶⁶

- ❖ fiabilité de l'horaire et connaissance de la localisation de l'équipement;
- ❖ amélioration des informations sur les voies, le trafic et les senseurs des trains qui peuvent se combiner et qui par conséquent produisent un plan de gestion des opérations mis à jour de manière constante et qui augmente la capacité, l'efficacité et la sécurité pour tous les utilisateurs des trains.

Route

63. Le GNSS offre une efficacité et une sécurité accrue pour les véhicules utilisant les routes et autoroutes, ainsi que pour les moyens de transport en commun, parce qu'ils permettent la localisation des véhicules ainsi que des systèmes de navigation interne qui sont aujourd'hui largement utilisés, par la combinaison de la technologie de positionnement du GNSS avec des systèmes qui affichent des informations géographiques ou avec des systèmes qui transmettent automatiquement des données à des écrans ou à des ordinateurs. Ils sont donc utilisés largement par les voitures, les taxis, les autobus et les camions.⁶⁷

64. Un système d'information géographique mémorise, analyse et affiche des informations géographiques référencées fournies en large partie par le GNSS. Cela permet le monitoring de la position des véhicules, en rendant possibles des stratégies efficaces qui peuvent aider les véhicules en mouvement à respecter l'horaire et informer les passagers sur l'heure précise d'arrivée. Les moyens de transport en commun utilisent cette ressource pour tracer les véhicules et améliorer leur ponctualité.⁶⁸

⁶⁵ "Enhanced Ground Proximity Warning System"; il s'agit d'un système qui peut être monté sur un avion et donne une alerte qui informe à temps les pilotes en leur fournissant la connaissance du terrain dans les situations de vol.

⁶⁶ Cité de: <http://www.gps.gov/applications/rail/index.html>.

⁶⁷ Quoting from <http://www.gps.gov/applications/roads/index.html>.

⁶⁸ Le recours à la technologie GNSS pour tracer et planifier le mouvement des cargaisons a comporté une révolution logistique, qui inclut une application connue comme livraison "time-definite". Dans ce genre de livraison, les compagnies de poids lourds utilisent les GNSS pour le tracé afin de garantir la livraison et le retrait de la marchandise au moment promis, que ça soit sur la courte distance ou à travers les zones horaires. A l'arrivée d'une commande, il faut mettre en marche une fonction de l'ordinateur pour qu'une liste de camions apparaisse à l'écran, en montrant toute une série d'informations détaillées sur la situation de chacun d'eux. Si un camion est en retard ou s'écarte de sa route, une alerte est envoyée.

Applications connectées au “*timing*” (mesure et synchronisation du temps)⁶⁹

65. Chaque satellite GNSS contient une pluralité d’horloges atomiques qui contribuent avec des mesures du temps très précises aux signaux GNSS.⁷⁰ Les récepteurs décodent ces signaux, qui effectuent la synchronisation de chaque récepteur aux horloges atomiques; cela permet aux usagers de déterminer le temps à 100 milliardièmes de second près.

66. La mesure du temps fournie par les GNSS est appliquée à plusieurs activités économiques, comme les systèmes de communication, les réseaux électriques et les réseaux financiers, qui tous comptent sur un *timing* précis pour la synchronisation, le cryptage et l’efficacité opérationnelle.

Réseaux bancaires et financiers

67. Les sociétés utilisent le GNSS pour fixer l’heure des transactions d’affaires, ce qui offre un système fidèle et précis pour les enregistrer et en garder la traçabilité. Les banques d’investissement les plus importantes utilisent les services de *timing* du GNSS pour synchroniser leurs réseaux d’ordinateurs localisés autour du globe; cela permet de tracer, mettre à jour, et gérer des transactions multiples effectuées par un réseau global de clients, ce qui demande des informations horaires précises, disponibles par le GNSS avec une synchronisation globale.

68. Plusieurs services en ligne offerts par les banques et les autres institutions financières utilisent des mots de passe à temps (*one-time passwords*, OTP), c’est-à-dire des mots de passe qui ne sont valables que pour une très courte période de temps. Les OTP, contrairement aux mots de passe statiques, ne sont pas vulnérables à un usage répété. Si un intrus potentiel réussit à mémoriser un OTP qui a été déjà utilisé pour se connecter à un service ou pour effectuer une transaction, il ne pourra pas en faire un usage abusif parce qu’il ne sera plus valable; ces changements nécessitent donc d’une synchronisation précise entre le serveur d’identification et le client qui insère le mot de passe. La mesure du temps peut être obtenue avec un niveau élevé de précision, et une synchronisation globale, par les services de *timing* du GNSS.

69. Des applications futures pourraient aider la prévention de l’usage illégal des cartes de crédit et des cartes bancaires.⁷¹

Télécommunications

70. Les télécommunications utilisent largement les services de *timing* du GNSS; par exemple, les téléphones portables et les réseaux de données utilisent le temps GNSS pour maintenir toutes leurs stations en état de synchronisation parfaite. Cela permet aux téléphones mobiles de partager un spectre radio limité de manière plus efficace.

71. Pareillement, les services de radiodiffusion digitale utilisent le temps GNSS pour garantir que toutes les diffusions provenant de toutes les stations radio arrivent en pleine concordance. Cela permet aux auditeurs de se régler sur toutes les stations avec un minimum de décalage.

Cryptage

72. Le cryptage est le procédé par lequel des informations sont transformées pour les rendre illisibles à tous, à l’exception de ceux qui possèdent des connaissances spéciales, généralement dénommées “clés”. Le cryptage est utilisé spécialement pour protéger les données en transit, par exemple des données transférées sur des réseaux (p. ex. Internet, commerce électronique), les

⁶⁹ Voir l’article de R. Beard, “The Measure of Time”, *InsideGNSS*, juillet-août 2008, p. 12, à l’adresse: <http://www.insidegnss.com/node/735>.

⁷⁰ Voir les informations ainsi que des solutions commerciales basées sur le Timing fourni par les GNSS à l’adresse suivante: <http://www.spectracomcorp.com/Applications/GPSClockSynchronization/tabid/100/Default.aspx>.

⁷¹ Voir les informations fournies en juin 2009 par Ericsson, selon lesquelles la possibilité de localiser par GNSS l’utilisateur d’une carte bancaire ou de crédit pourrait aider la prévention des fraudes, dont un pourcentage élevé est exécuté dans des pays différents de celui où se trouve l’utilisateur (information donnée par le magazine en ligne APC en août 2009).

téléphones mobiles, les microphones sans fils, les systèmes intercom sans fils, les dispositifs Bluetooth et les distributeurs automatiques des banques. Certains systèmes de cryptage nécessitent d'une synchronisation très précise, qui peut être offerte par le GNSS.⁷²

Applications basées sur le positionnement

73. Le GNSS fournit un positionnement tridimensionnel précis et fiable d'aspects à la fois naturels et artificiels qui peuvent être affichés sur des cartes et des modèles dans le monde entier – montagnes, fleuves, forêts, animaux en danger, minéraux précieux et de nombreuses autres ressources.

Les applications basées sur le positionnement couvrent plusieurs champs différents, parmi lesquels on peut citer les suivants:

Industrie de la pêche

74. Le GNSS aide les pêcheurs à retourner dans les endroits où ils ont localisé du poisson.

Agriculture

75. Plusieurs agriculteurs utilisent des produits dérivés du GNSS pour améliorer les opérations dans leurs entreprises.

Les applications principales sont les suivantes:⁷³

- ❖ échantillonnage précis du sol, récolte et analyse de données permettent l'application localisée de produits chimiques et la plantation dans une densité adaptée aux zones spécifiques du champ;
- ❖ navigation précise dans les champs, qui permet à la fois de minimiser les applications excédentaires et de couvrir toutes les zones, et rend possible une couverture maximale du sol dans le minimum de temps, et cela même dans des conditions de mauvaise visibilité ;
- ❖ récolte de données précise qui permet de planifier une préparation spécifique des champs.

Geodésie et industrie de construction

76. Par l'utilisation de la localisation de grande exactitude fournie par le GNSS et les systèmes d'augmentation au sol, on peut obtenir rapidement des résultats d'extrême précision dans la topographie et la cartographie ; par conséquent le GNSS est maintenant utilisé par les professionnels dans le monde entier. Un projet de grande importance pour l'Afrique est AFRER (voir ci-dessus § 30).

Le GNSS est d'utilisation fréquente dans l'industrie de construction. Il a été utilisé dans la construction de l'Eurotunnel.⁷⁴

Secours dans les catastrophes

77. Les applications de positionnement du GNSS permettent, entre autres, d'aller au secours dans des catastrophes de manière plus rapide et plus précise, en sauvant des vies et en restaurant des infrastructures cruciales, ainsi qu'en fournissant des informations de positionnement pour mapper une région ayant subi une catastrophe pour laquelle il n'y a pas, ou il n'y a que très peu, de cartographie disponible; d'améliorer la capacité de prévoir les inondations et le monitoring des

⁷² Voir le "Hannover project", décrit par BLANCHI, ZANELLO, CANTELMO, SCARDA, "Galileo Timing Applications", 39th Annual Precise Time and Time Interval (PTTI), 2007: <http://tycho.usno.navy.mil/ptti/ptti2007/paper42.pdf>.

⁷³ Cité de <http://www.gps.gov/applications/agriculture/index.html>.

⁷⁴ Pendant la construction du tunnel sous la Manche, les équipes britannique et française ont commencé à creuser des deux bouts opposés : une depuis Dover, Royaume Uni, et une depuis Calais, France. Elles comptaient sur les récepteurs GPS à l'extérieur du tunnel pour vérifier leurs positions pendant le travail et pour être sûrs qu'elles se seraient rencontrées exactement au milieu. Autrement, le tunnel aurait pu ne pas être parfaitement droit; source: <http://www.aero.org/education/primers/gps/uses.html>.

avertissements et des évènements sismiques; de fournir la localisation de personnes avec des téléphones portables et de véhicules en cas d'urgence.

Ordre public et sécurité publique

78. Les applications du GNSS permettent de localiser les véhicules volés; la police peut utiliser des dispositifs GNSS pour maintenir le contrôle d'objets, ou même de personnes, dans le maintien de l'ordre public.

Applications scientifiques et de recherche

79. Le GNSS est utilisé dans plusieurs domaines connectés à la géographie, aux sciences environnementales, à la dynamique de la Terre, aux études polaires et à la glaciologie, aux études et au monitoring des volcans, etc.⁷⁵

Activités récréatives (vélo, trekking, pêche, etc.)

80. Le GNSS permet de simplifier et rendre plus sûres plusieurs activités récréatives, telles le vélo, le trekking, l'alpinisme, le ski etc.

Nouvelles applications

81. D'autres applications sont continuellement développées; il peut être intéressant de consulter le site de la NASA des Etats-Unis, qui rassemble les informations sur les nouvelles applications.⁷⁶

Le GNSS a une variété d'applications, partant, les sources possibles de responsabilité sont tout aussi variées. De nombreuses activités humaines reposent quotidiennement sur le GNSS, et leur nombre va progressivement augmenter. Il serait par conséquent extrêmement difficile pour les fournisseurs GNSS de prévoir tous les événements possibles, chacun étant soumis à des règles différentes.

Un instrument international uniforme pourrait offrir un régime de responsabilité unique applicable à tous les domaines possibles, même en cas de nouvelles applications.

VI. Régimes de responsabilité applicables aux dommages provoqués par dysfonctionnement du GNSS.

82. Comme le Professeur Magnus a souligné dans son article,

"on peut envisager des situations dans lesquelles une panne ou un défaut dans la transmission d'une information par satellite provoque un dommage. Ce dommage pourrait le cas échéant atteindre des proportions catastrophiques, par exemple si la panne ou le défaut du système provoque l'écrasement d'un avion sur une zone à dense population ou provoque le naufrage d'un vaisseau de croisière océanique plein de passagers... des scénarios de pertes provoqués par le dysfonctionnement des systèmes globaux de navigation par satellite, parfois de pertes catastrophiques sont assez faciles à imaginer. Si, par exemple, des moyens de transport comme des navires, des avions ou des trains – qu'ils soient de nature commerciale ou récréative – sont conduits ou pilotés en faisant confiance à ces systèmes d'informations par satellite, alors tout mauvais fonctionnement des systèmes peut provoquer la perte de centaines ou même de milliers de vies et de biens provoquée par une collision ou un naufrage. Si,

⁷⁵ Des exemples sont décrits à l'adresse: <http://facility.unavco.org/general-info/science/science.html>.

⁷⁶ Voir <http://gpshome.ssc.nasa.gov/>.

par exemple, un pétrolier est impliqué, son naufrage peut provoquer des dommages très graves à l'environnement et aux côtes de plusieurs Etats.

Les pertes catastrophiques ne doivent pas être la règle. Quand la navigation par satellite est utilisée dans le trafic de tous les jours, une panne du système qui provoque le mauvais fonctionnement du système de navigation d'une voiture ne va probablement pas provoquer d'accidents mais une congestion dans la circulation et des retards. Cette panne ne provoquera pas de dommages immédiats aux personnes; la perte aura probablement nature économique. Prises singulièrement, ces pertes pourraient être assez limitées. C'est quand on les considère dans leur ensemble que les pertes économiques de toutes les personnes concernées peuvent être considérables.

Des dommages aux personnes peuvent également se produire lorsque le système de positionnement satellitaire est utilisé pour des services de sauvetage de toute nature et ne marche pas, faisant obstacle à l'intervention dans les temps voulus des services d'ambulance, de police, de pompiers etc. Une défaillance du système peut également causer des dommages aux personnes ou aux biens lorsqu'il empêche la localisation de malfaiteurs et l'intervention des services de police.

Pour ce qui concerne les applications ultérieures que l'on envisage pour GALILEO dans l'avenir (dans le secteur financier, pour la prospection, les relevés etc.), il est moins probable que des défaillances du système global de navigation satellitaire puissent causer la mort ou des lésions corporelles. En revanche des pertes économiques pourraient se produire. Par ailleurs, des défaillances constantes du système de navigation par satellite ou un changement de celui-ci pourraient affecter les appareils de réception, les mettre hors d'usage et les priver de valeur marchande, ce qui là encore entraînerait des pertes économiques”.

83. Ces scénarios ouvrent la question de la responsabilité et de la réparation de ces pertes et dommages, qui a jusqu'ici soulevé un niveau très élevé d'attention qui est témoigné par la riche bibliographie en la matière.⁷⁷ La perspective du présent document, qui correspond au projet

⁷⁷ H.G. BOLLWEG, "Initial considerations regarding the feasibility of an international UNIDROIT instrument to cover liability for damage caused by malfunctions in global (navigation) satellite systems", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2008, p. 917; L. BOND, "The GNSS Safety and Sovereignty Convention of 2000 AD", *Journal of air law and commerce*, 2000, p. 445; P.R. BOWER, "Current Legal Issues relating to GNSS", *Proceedings of the Forty-sixth Colloquium on the Law of Outer Space*, 2004, p. 385; S. CARBONE, E. DE MAESTRI, "The Rationale for an International Convention on Third Party Liability for Satellite Navigation Signals", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2009, p. 35; COPELAND, "Overview of System Architectural Implications of Third-Party Liability and Government Indemnification for GPS Augmentation", *Navigation*, 2000, p. 7; F.G. VON DER DUNK, "Liability for Global Navigation Satellite Services: a Comparative Analysis of GPS and Galileo", in *Journal of Space Law*, 2004, p. 429; F.G. VON DER DUNK, "The European equation: GNSS= multimodality+ liability", *Luft- und Weltraumrecht im 21. Jahrhundert*, 2001; B.E. EHRHART, "A technological dream turned legal nightmare: potential liability of the United States under the Federal Tort Claims Act for operating the global positioning system", *Vanderbilt journal of transnational law*, 2000, p. 371; J.M. EPSTEIN, "Global Positioning System (GPS): Defining the Legal Issues of its Expanding Civil Use", *Journal of Air Law and Commerce*, 1995, p. 269; E. GIEMULLA, O. HEINRICH, "Haftungsrisiken und Haftungsmanagement im Sat-Nav-Bereich (Galileo)", *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht*, 2008, p. 25; B.D.K. HENAKU, "The International liability of the GNSS Space Segment Provider", *Annals of Air & Space Law*, vol. XXI, 1996, p. 143; B.D.K. HENAKU, *The law on global air navigation by satellite: a legal analysis of the ICAO CNS/ATM system*, Leiden, 1998; J. HUANG, "Development of the Long-Term Legal Framework for the Global Navigation Satellite System", *Annals of Air & Space Law*, vol. XXII, 1997, p. 585; S. KOZUKA, "Third Party Liability arising from GNSS-related Services", IAC-09.E8.3.4., 2009; P. LARSEN, "Legal Liability for Global Navigation Satellite Systems", *Proceedings of the Thirty-Sixth Colloquium on the Law of Outer Space*, 1993, p. 69; P.B. LARSEN et al., "Global Navigation Satellite Systems: Universal Technology under Divisive Legal Regimes", *Annals of Air and Space Law*, 2002, p. 387; U. MAGNUS, "Civil Liability for Satellite-based Services", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2008, p. 935; P. MANZINI, A. MASUTTI, "An International Civil Liability Regime for the Galileo Services: A proposal", *Air and Space Law*, 2008, p. 114; M. MILDE, "Solutions in search of a problem?: Legal problems of the GNSS", *Annals of Air & Space law*, 1997, p. 195; B. POULAIN, "La situation juridique internationale du futur service public européen de radionavigation « Galileo »", *L'Europe des transports: actes du colloque d'Agen*, Université Montesquieu-Bordeaux, 2005, p. 615; P.A. SALIN, "An Update on GNSS Before the Next ICAO Experts Meeting on the Legal and Technical Aspects of the Future Satellite Air Navigation Systems", *Annals of Air & Space Law*, vol. XXII, p.

envisagé, est d'adresser le problème de la responsabilité civile envers les tiers, et non celui de la responsabilité contractuelle.⁷⁸

Cette note prendra comme point de départ l'état actuel du régime applicable, en examinant en premier lieu les instruments existant, de portée générale ou particulière, et en analysant ensuite quelques aspects très généraux liés aux services du GNSS.

Une panne ou un dysfonctionnement du GNSS peuvent provoquer des erreurs dans la transmission du signal, ce qui peut provoquer des accidents dans les différents secteurs d'activité qui reposent sur ces signaux. Ces accidents peuvent provoquer des pertes et des dommages qui, dans le pire des cas, pourraient être catastrophiques.

VII. Instruments internationaux: régimes de portée générale en matière de responsabilité

84. Les activités spatiales sont régies par une série de règles internationales ; il peut être intéressant d'examiner si elles s'appliqueraient aux accidents provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS.

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 (Traité sur l'espace extra-atmosphérique), Londres, Moscou et Washington, 1967

Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux, New York, 29 mars 1972

85. Le Traité sur l'espace extra-atmosphérique a été adopté par l'Assemblée Générale des Nations Unies le 19 décembre 1966 et a été ouvert à la signature le 27 janvier 1967 à Londres, Moscou et Washington.⁷⁹ Il s'applique aux activités spatiales des différents Etats, à celles de leurs institutions nationales, ainsi qu'aux activités conjointes des Etats et des organisations internationales. Le Traité s'applique à toutes les activités dans l'espace extra-atmosphérique et donc aussi au GNSS, et il contient des dispositions sur la responsabilité sur ces activités,⁸⁰ qui cependant ne couvrent pas les événements liés aux pannes ou aux mauvais fonctionnements que

505; D.H. SANG WOOK, "Global Administrative Law: Global Governance of the Global Positioning System and Galileo", *Journal of International and Comparative Law*, 2008, p. 571; F.P. SCHUBERT, "An International Convention on GNSS Liability: When does desirable become necessary?", *Annals of Air & Space Law*, vol. XXIV, 1999, p. 246; K.K. SPRALDING, "The International Liability Ramifications of the U.S. Navstar Global Positioning System", *Proceedings of the Thirty-Third Colloquium on the Law of Outer Space*, 1990, p. 93; C. VIDELIER, "Legal Qualification of Signal in Space and Relevant Liability Regimes", *Proceedings of the Forty-fourth Colloquium on the Law of Outer Space*, 2002, p. 212.

⁷⁸ Pour une description détaillée des différents types de responsabilité en relation au GNSS, voir F.G. VON DER DUNK, "Liability for Global Navigation Satellite Services: a Comparative Analysis of GPS and Galileo", *Journal of Space Law*, 2004, p. 129, spec. p. 132.

⁷⁹ Voir F. LYALL, P.B. LARSEN, *Space Law. A Treatise*, préc., p. 53.

⁸⁰ Article VII: Tout Etat partie au Traité qui procède ou fait procéder au lancement d'un objet dans l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes, et tout Etat partie dont le territoire ou les installations servent au lancement d'un objet, est responsable du point de vue international des dommages causés par ledit objet ou par ses éléments constitutifs, sur la Terre, dans l'atmosphère ou dans l'espace extra-atmosphérique, y compris la Lune et les autres corps célestes, à un autre Etat partie au Traité ou aux personnes physiques ou morales qui relèvent de cet autre Etat.

ces activités peuvent provoquer, mais uniquement les dommages physiques provoqués par les objets spatiaux ou leurs composants.⁸¹

86. Une autre convention, concernant de manière plus spécifique la question de la responsabilité, a été adoptée en 1972: la Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux. Cette convention prévoit que "Un Etat de lancement a la responsabilité absolue de verser réparation pour le dommage causé par son objet spatial à la surface de la Terre ou aux aéronefs en vol" et donc elle ne prévoit pas de régime de responsabilité applicable aux dysfonctionnement du GNSS.⁸² L'applicabilité de cette Convention au GNSS a été discutée au sein de l'OACI,⁸³ cependant, il ne semble pas que la Convention s'appliquerait à des cas autres que les collisions physiques⁸⁴.

87. On peut aussi faire référence au:

Projet de principes relatifs à la répartition des pertes en cas de dommage transfrontière découlant d'activités dangereuses, adopté par la Commission de droit international des Nations Unies à sa 58^{ème} session

88. L'article 1, "Champ d'application", du projet de principes affirme que "Les présents principes s'appliquent aux dommages transfrontières causés par les activités non interdites par le droit international qui comportent un risque de causer un dommage transfrontière significatif de par leurs conséquences physiques". Ce projet de principes n'a pas encore été adopté et il peut donc être intéressant d'en suivre les développements futurs; cependant, il adresse la responsabilité dans les relations interétatiques, et ne s'appliquent pas à la responsabilité civile envers les tiers, victimes directes des dommages et des pertes.

Aucun des régimes généraux de responsabilité existant ne s'applique à la responsabilité civile en cas d'accidents provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS dans la transmission du signal.

VIII. Régimes internationaux sur la responsabilité dans le secteur des transports

89. Comme il est bien connu, plusieurs conventions internationales prévoient des régimes spéciaux de responsabilité relativement à des activités, en particulier à des moyens de transport spécifiques. Il est donc important d'examiner ces régimes, afin de vérifier s'ils couvrent, et dans quelle mesure, la responsabilité relative au GNSS.

90. Ce document ne fera référence qu'aux instruments internationaux à caractère universel; il y a cependant également des systèmes régionaux, qui peuvent présenter de l'intérêt pour notre sujet.⁸⁵

⁸¹ Voir F. LYALL, P.B. LARSEN, *Space Law. A Treatise*, préc., p. 104.

⁸² HURWITZ, *State Liability for Outer Space Activities in Accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects* (1992), p. 18 ss.

⁸³ Ainsi que le rapporte J. HUANG, "Development of the Long-Term Legal Framework for the Global Navigation Satellite System", *Annals of Air and Space Law*, vol. XXII-I, 1997, p. 595.

⁸⁴ Voir, à ce propos, F. LYALL, P. LARSEN, *Space Law. A Treatise*, cit., p. 112-113; S. CARBONE, E. DE MAESTRI, "The Rationale for an International Convention on Third Party Liability for Satellite Navigation Signals", préc., p. 38.

⁸⁵ Pour des références à la situation de certaines régions, voir C. FRESNEDO DE AGUIRRE, "Unifying the Law of Carriage of Goods: a View from MERCOSUR", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2003, p. 241; S. KOZUKA, "Carriage of Goods and Legal Uniformity in the Asia-Pacific Region", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2003, p. 155; J. PUTZEYS, "Les tendances unificatrices et désunificatrices dans le droit des transports de marchandises: perspectives. Vue d'ensemble", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*,

Régime de responsabilité en matière de navigation aérienne

91. Le régime de responsabilité en matière de navigation aérienne fait l'objet de deux séries de conventions.

Convention relative aux dommages causés aux tiers à la surface par des aéronefs étrangers, Rome, 7 octobre 1952 et Protocole portant modification de la Convention relative aux dommages causés aux tiers à la surface par des aéronefs étrangers, signée à Rome le 7 octobre 1952, Montréal, 23 septembre 1978

Convention relative à la réparation des dommages causés aux tiers par des aéronefs, Montréal, 2 mai 2009

92. Le premier groupe d'instruments - la **Convention de Rome de 1952** et son **Protocole** de Montréal de 1978 (qui remplacent la Convention de Rome de 1933 et son Protocole de Bruxelles de 1938), ainsi que la nouvelle Convention de Montréal de 2009⁸⁶, non encore en vigueur - concerne les dommages soufferts par les tiers à la surface comme conséquence du transport aérien, à l'exclusion des hypothèses de responsabilité contractuelle. Ces instruments sont basés sur les principes suivants:

- ❖ le responsable est en règle générale l'exploitant de l'aéromobile;
- ❖ l'indemnisation est sujette à des limitations;
- ❖ selon le principe de la responsabilité objective, la preuve du dommage et l'imputation en voie générale - avec des clauses d'exonération très étroites - sont suffisantes pour donner lieu à la responsabilité;
- ❖ la demande doit être introduite dans un bref délai.

93. Ces instruments couvrent tous les accidents, et donc également ceux provoqués par le mauvais fonctionnement du GNSS; et par conséquent, l'exploitant serait considéré responsable de manière objective et les parties tierces seraient compensées.

94. L'exploitant sera toutefois en mesure d'exercer un droit de recours vis-à-vis du fournisseur GNSS; l'article 11 de la Convention de Rome de 1952 dispose que: "Sous réserve de l'article 13, rien dans la présente Convention ne préjuge la question de savoir si une personne responsable pour un dommage conformément à ses dispositions a un droit de recours contre toute personne"; l'article 13 de la Convention de Montréal de 2009 contient une disposition similaire.

Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international (Varsovie, 12 octobre 1929) et ses Protocoles

Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international (Montréal, 28 mai 1999)

95. Un second groupe d'instruments, connu comme système de Varsovie,⁸⁷ est en voie d'être progressivement remplacé par la **Convention pour l'unification de certaines règles relatives au**

2003, p. 233. Une certaine unification a été atteinte par la "Union économique et monétaire Ouest Africaine (UEMOA)"; voir, par ex., le "Règlement N° 02/2003/CM/UEMOA relatif à la responsabilité des transporteurs aériens en cas d'accident" du 19 mars 2003.

⁸⁶ Le texte de cette Convention a été publié sur la *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, n. 3-2009, avec une Introduction de Gilles LAUZON.

⁸⁷ Le système de Varsovie se base sur la Convention de Varsovie (Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international, Varsovie, 12 octobre 1929), ses protocoles (Protocole portant modification de la Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international signée à Varsovie le 12 octobre 1929, La Haye, 28 septembre 1955; Protocole portant modification de la Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international signée à Varsovie le 12 octobre 1929 amendée par le Protocole fait à La Haye le 28 septembre 1955, Guatemala, 8 mars 1971, non en vigueur; Protocole additionnel no 1 portant modification de la Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international signée à Varsovie le 12 octobre 1929, Montréal, 25 septembre 1975; Protocole additionnel no 2 portant modification de la Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international signée à Varsovie le 12 octobre 1929 amendée par le Protocole fait à

transport aérien international (Montréal, 28 mai 1999), qui a actuellement 92 Etats parties.⁸⁸ En prenant cet instrument comme exemple, son champ d'application est indiqué à l'article 1 de la manière suivante: "La présente convention s'applique à tout transport international de personnes, bagages ou marchandises, effectué par aéronef contre rémunération. Elle s'applique également aux transports gratuits effectués par aéronef par une entreprise de transport aérien".

96. La Convention de Montréal est basée sur les principes suivants:

- ❖ responsabilité du transporteur en cas de mort ou de lésion corporelle subie par un passager (article 17), pour dommage causé à la marchandise (article 18) ainsi que pour retard (article 19);
- ❖ le régime prévoit une responsabilité objective;
- ❖ clause d'exonération: "le transporteur est exonéré en tout ou en partie de sa responsabilité s'il prouve que le dommage a été provoqué en tout ou en partie par la négligence ou cet autre acte ou omission préjudiciable du demandeur";⁸⁹
- ❖ montant de l'indemnisation en cas de mort ou lésion corporelle des passagers: la Convention "élimine le système suranné et injustifié de responsabilité pour mort et lésion personnelle des passagers" et "accepte un système de indemnisation à deux niveaux: jusqu'à SDR 100,000 le transporteur a la responsabilité objective et ne peut exclure ou limiter sa responsabilité"⁹⁰ à l'exception des hypothèses où s'applique la clause d'exonération. "Au delà de cette somme, la responsabilité est basée sur la faute avec une inversion de la charge de la preuve... En vue de la complexité technique et opérationnelle de l'aviation, la charge de la preuve ne sera jamais facile à acquitter – la chaîne des événements et leurs liens de causalité dans les accidents aériens laissent fréquemment des doutes quant à l'absence complète de toute négligence, faute ou omission".⁹¹

97. Il est à présent possible de formuler des commentaires à ce régime et d'indiquer les lacunes dans la protection:

- a) champ d'application: le régime ne s'applique qu'aux parties contractantes, et uniquement aux vols internationaux;
- b) responsabilité: b1) selon les régimes de Rome et de Varsovie, le transporteur peut prouver que la perte ou le dommage ne sont pas causés par sa faute/négligence; il s'agit d'une condition difficile à prouver, mais non impossible si l'accident a été provoqué par un dysfonctionnement du GNSS; cela pourra dépendre (i) des circonstances du cas d'espèce et (ii) des caractéristiques du signal, qui est lié au développement de la technologie et à la diffusion de son usage; b2) selon le

La Haye le 28 septembre 1955, Montréal, 25 septembre 1975; Protocole additionnel no 3 portant modification de la Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international signée à Varsovie le 12 octobre 1929 amendée par le Protocole fait à La Haye le 28 septembre 1955 et par le Protocole fait à Guatemala le 8 mars 1971, Montréal, 25 septembre 1975, non en vigueur; Protocole de Montréal no 4 portant modification de la Convention pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international signée à Varsovie le 12 octobre 1929 amendée par le Protocole fait à La Haye le 28 septembre 1955, Montréal, 25 septembre 1975, ainsi que la Convention, complémentaire à la Convention de Varsovie, pour l'unification de certaines règles relatives au transport aérien international effectué par une personne autre que le transporteur contractuel, Guadalajara, 18 septembre 1961, qui étend le système de Varsovie aux charters. Le système de Varsovie est basé sur les principes suivants: responsabilité du transporteur pour mort et lésions corporelles aux passagers et dommages aux bagages et à la cargaison ainsi que pour retard; la responsabilité du transporteur se fonde sur la faute/négligence, mais la Convention a incorporé une présomption de faute/négligence avec une inversion de la charge de la preuve; le transporteur peut être exonéré uniquement s'il prouve que lui même et ses mandataires ont adopté toutes les mesures nécessaires pour éviter le dommage ou s'il était impossible pour lui et ses mandataires de prendre ces mesures; limitation de indemnisation.

⁸⁸ En général sur ces instruments, voir M. Clarke, *Contracts of Carriage by Air*, London/Hong Kong, 2002. Sur la Convention, voir M. Milde, "Liability in international carriage by air: the new Montreal Convention", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 1999, p. 835.

⁸⁹ *Ibidem*, p. 854.

⁹⁰ *Ibidem*, p. 854 s.

⁹¹ *Ibidem* p. 855.

régime de Montréal, la responsabilité est objective pour le premier niveau, mais la même conclusion que sous b1) peut s'appliquer au deuxième niveau de responsabilité;

- c) droit de recours: la partie responsable maintient un droit de recours envers les tiers (l'article 37 de la Convention de Montréal dispose que "La présente convention ne préjuge en aucune manière la question de savoir si la personne tenue pour responsable en vertu de ses dispositions a ou non un recours contre toute autre personne") et par conséquent, en cas d'accident dû à une panne ou à un dysfonctionnement du GNSS, le transporteur aérien pourra s'adresser au fournisseur GNSS pour récupérer les sommes payées en réparation des dommages.

La Convention relative à l'aviation civile internationale, Chicago, 1944 et les systèmes CNS/ATM

98. Il est opportun d'analyser la **Convention de Chicago** relative à l'aviation civile internationale parce qu'elle contient une réglementation des aides à la navigation et par conséquent elle indique les conditions devant être satisfaites par chaque Etat à ce propos dans l'adoption dans ce secteur des services offerts par le GNSS.

99. La Convention, adoptée à Chicago le 7 décembre 1944, règle la sécurité de la navigation aérienne au niveau international. L'article 28 demande aux Etats parties de l'OACI de fournir sur leur territoire des installations et services de navigation aérienne conformément aux normes et pratiques que l'OACI peut établir vertu de l'article 37.⁹² En conséquence les services de navigation, y inclus ceux qui sont basés sur le GNSS, doivent se conformer aux normes OACI et tombent sous les obligations et la responsabilité de chaque Etat.

100. En particulier, ce deuxième aspect peut soulever des difficultés, parce que la majorité des Etats n'a pas le contrôle des segments spatiaux du GNSS; il peut donc être difficile de se fier au GNSS pour fournir les services à la navigation, à moins que l'on puisse réaliser une compatibilité entre la mise en œuvre du GNSS et les devoirs posés par la Convention de Chicago. L'OACI, dans le développement des systèmes de navigation aérienne, dénommés "Systèmes de communications, navigation et surveillance et de gestion du trafic aérien (CNS/ATM) par satellite" doit par conséquent prendre en considération ces aspects.⁹³

⁹² "Article 28. *Installations et services de navigation aérienne et systèmes normalisés*. Chaque Etat contractant s'engage, dans la mesure où il le juge réalisable: (a) à fournir sur son territoire, des aéroports, des services radioélectriques et météorologiques et d'autres installations et services de navigation aérienne afin de faciliter la navigation aérienne internationale, conformément aux normes et pratiques qui pourraient être recommandées ou établies en vertu de la présente Convention; (b) à adopter et mettre en œuvre les systèmes normalisés appropriés relatifs aux procédures de communications, aux codes, au balisage, à la signalisation, aux feux et aux autres pratiques et règles d'exploitation qui pourraient être recommandés ou établis en vertu de la présente Convention; (c) à collaborer aux mesures internationales destinées à assurer la publication de cartes et plans aéronautiques, conformément aux normes qui pourraient être recommandées ou établies en vertu de la présente Convention". A ce propos, K. MURRAY, "The Law Relating to Satellite Navigation and Air Traffic Management Systems – A View from the South Pacific", *Victoria University of Wellington Law Review*, 2000, affirme à p. 384: "Article 28 is actually highly significant concerning the infrastructure issues raised by the new ATM systems. Although its wording suggests the obligation applies to infrastructure in the state's territory, in practice Article 28 is the starting point for numerous Annex provisions which deal with infrastructure, not only for flight operations within the state's territory, but also for services provided outside a state's territory. The infrastructure obligation is limited by the words "so far as states may find practicable". However, to the extent that states can comply this is to be in accordance with the standards and recommended practices (SARPS) established under the Convention. This suggests that ICAO can, under the existing Chicago Convention provisions, promulgate safety standards for the new technologies. There is a jurisdictional issue so far as the space-based systems are concerned. However the space-based systems provide signals for aeronautical use and Article 37, which provides for the adoption of SARPS, is conveniently open-ended. After listing a number of subjects requiring adoption of SARPS, ICAO's competence is extended to making SARPS dealing with "...such other matters concerned with the safety, regularity and efficiency of air navigation as may from time to time be appropriate"."

⁹³ Voir J. HUANG, "Development of the Long-Term Legal Framework for the Global Navigation Satellite System", *Annals of Air and Space Law*, vol. XXII-I, 1997, p. 585; en particulier sur les questions de souveraineté et de responsabilité voir R. KAUL, "Liability in Context to the Air Navigation Service Provider", 2009,

101. L'activité entreprise par l'OACI est développée *infra*, § 209 ss.

Régime de responsabilité en matière de transport maritime

102. Le régime de responsabilité en matière de transport maritime dans les eaux internationales est un régime complexe. Plusieurs instruments ont été adoptés, pour la plupart sous les auspices de l'OMI ou du Comité maritime international, qui s'appliquent à des hypothèses spécifiques; les suivants seraient applicables à des accidents provoqués par un dysfonctionnement du GNSS.

Convention relative au transport par mer de passagers et de leurs bagages (PAL), Athènes, 13 décembre 1974⁹⁴

103. Si une panne ou un dysfonctionnement du GNSS provoque un accident maritime, causant des dommages aux passagers d'un navire et/ou à leurs bagages, la **Convention d'Athènes (PAL)** pourrait s'appliquer. "La Convention est destinée à consolider et harmoniser deux conventions de Bruxelles plus anciennes concernant les passagers et leurs bagages adoptées respectivement en 1961 et en 1967. La Convention établit un régime de responsabilité pour les dommages soufferts par les passagers transportés en mer par navire. Elle dispose la responsabilité du transporteur pour les dommages ou les pertes subies par un passager si l'incident ayant provoqué le dommage a eu lieu pendant le transport et a été provoqué par la faute ou la négligence du transporteur. Cependant, ce dernier peut limiter sa responsabilité, à moins qu'il n'ait agi soit avec l'intention de provoquer ces dommages, soit témérement et en sachant que ces dommages en résulteraient probablement. Pour la mort ou les lésions personnelles à un passager, cette limitation de responsabilité est fixée à 46.666 Droits de tirage spéciaux (DTS) (environ US\$ 61.000) par transport. Le protocole de 2002, quand il entrera en vigueur, augmentera de manière substantielle ces limitations. Pour ce qui concerne les dommages aux bagages ou leur perte, la limitation de responsabilité du transporteur varie selon qu'il s'agisse de bagages de cabine, ou d'un véhicule et/ou de bagages transportés sur ou à l'intérieur de celui-ci, ou d'autres bagages".⁹⁵

Un Protocole à la Convention, qui n'est pas encore en vigueur, a été adopté en 2002 ; il "introduit une assurance obligatoire à couverture des passagers des navires et élève les limitations de responsabilité. Il introduit également des procédures pour assister les passagers dans l'obtention d'une réparation, basées sur les principes bien établis des régimes existant de responsabilité et indemnisation en matière de pollution environnementale. Ces principes incluent le remplacement du système de responsabilité pour faute par un système de responsabilité objective, accompagné par la condition que le transporteur contracte une assurance obligatoire pour couvrir, le cas échéant, ces prétentions".⁹⁶

La Convention se base sur les principes suivants :

- ❖ responsabilité du transporteur pour dommages (aux personnes et/ou aux bagages) survenus à l'occasion du transport, dus à la faute ou la négligence du transporteur ou de ses préposés ou mandataires agissant dans l'exercice de leurs fonctions;
- ❖ la charge de la preuve incombe sur le demandeur; mais:
- ❖ présomption de faute ou de négligence: la faute et négligence sont présumées, sauf preuve du contraire, si la perte ou le dommage subi par les passagers ou les bagages de cabine est survenu à l'occasion d'un naufrage, d'un abordage, d'un échouement, d'une explosion ou d'un incendie, ou d'un défaut du navire; pour ce qui concerne les bagages autres que ceux de cabine, la faute

version allongée d'une contribution présentée au colloque "International Conference on Contemporary Issues in Air Transport, Air law and Regulation", avril 21-25, 2008, New Delhi, India, à l'adresse: http://www.mcgill.ca/files/iasl/C09-Ranjana_Kaul-Liability_of_India_ANSP.pdf.

⁹⁴ Voir A. MANDARAKA-SHEPPARD, *Modern Maritime Law and Risk Management*, 2^e éd., London etc., 2007, p. 924 ss.

⁹⁵ Site de l'OMI: https://www.imo.org/Conventions/mainframe.asp?topic_id=256&doc_id=663.

⁹⁶ *Ibidem*.

ou la négligence en question est présumée, sauf preuve contraire, quelle que soit la nature de l'événement générateur;

- ❖ limitation à la responsabilité;
- ❖ délai de prescription pour les actions en responsabilité;
- ❖ exclusivité du régime pour ce qui concerne les actions contre le transporteur: "Aucune action en responsabilité, en cas de décès ou de lésions corporelles du passager ou de perte ou de dommages survenus aux bagages, ne peut être intentée contre le transporteur ou le transporteur substitué, autrement que sur la base de la présente Convention" (article 14).

104. La Convention est applicable aux accidents maritimes provoquant des dommages aux passagers et/ou à leurs bagages qui ont été causés par une panne ou dysfonctionnement du GNSS, parce qu'elle ne contient aucune disposition qui en empêche son application dans ces hypothèses

105. On peut formuler les remarques suivantes relativement à ce régime:

- a) champ d'application: la Convention s'applique "à tout transport international lorsque: a) le navire bat le pavillon d'un Etat partie à la présente Convention ou est immatriculé dans un tel Etat, ou b) le contrat de transport a été conclu dans un Etat partie à la présente Convention, ou c) selon le contrat de transport, le lieu de départ ou de destination se trouve dans un Etat partie à la présente Convention"; par conséquent elle ne s'applique ni au cabotage ni, plus en général, à la navigation non internationale; il faut aussi souligner que jusqu'à présent la Convention n'a que 32 Etats parties, qui représentent environ 40% de la flotte mondiale;
- b) selon ses dispositions, la responsabilité se base sur la faute ou la négligence, et donc le transporteur pourrait être en mesure de prouver que la perte ou les dommages n'étaient pas imputables à lui ou à ses agents, mais à une panne ou à un dysfonctionnement du GNSS, et d'obtenir une exonération de responsabilité ; cela pourra dépendre (i) des circonstances du cas d'espèce et (ii) des caractéristiques du signal, qui est lié au développement de la technologie et à la diffusion de son usage.

Transport de marchandises

106. Une panne ou un dysfonctionnement du GNSS peuvent provoquer un accident maritime, causant des dommages aux marchandises transportées, ou en provoquant du retard, qui peuvent être source de responsabilité. Une pluralité d'instruments discipline la responsabilité dans le transport maritime de marchandises: les Règles de La Haye-Visby de 1924/1968; les Règles de Hambourg de 1978; les Règles de Rotterdam, récemment adoptées en 2008. Certains Etats sont encore parties uniquement aux Règles de La Haye ; d'autres aux Règles de La Haye telles qu'amendées par le Protocole de Visby ; d'autres ont adhéré aux Règles de Hambourg, et ont par conséquent dénoncé les instruments de La Haye ou de La Haye-Visby. Les Règles de Rotterdam ont été récemment adoptées, comme on le verra, dans le but d'offrir un instrument complètement nouveau capable de recevoir une large acceptation et d'offrir une uniformité de discipline au transport de marchandises effectué totalement ou en partie par mer.

107. Bien que les différents instruments présentent des différences sous plusieurs aspects, on examinera ici brièvement leurs caractéristiques principales, tout en soulignant qu'ils mériteraient évidemment une analyse plus étendue.⁹⁷

⁹⁷ Pour une présentation générales des aspects économiques, juridiques et sociaux de ces différents régimes, voir J.A. Estrella Faria, "Uniform Law for International Transport at UNCITRAL: New Times, New Players, New Rules", *Texas International Law Journal*, Spring 2009, p. 277.

a) Règles de La Haye-Visby

108. Ces Règles se basent sur la **Convention internationale pour l'unification de certaines règles en matière de connaissance ("Règles de La Haye")** (Bruxelles, 25 août 1924) et ses deux protocoles: le **Protocole portant modification de la Convention internationale pour l'unification de certaines règles en matière de connaissance ("Règles de Visby")**, (Bruxelles, 23 février 1968), et le **Protocole portant modification de la Convention internationale pour l'unification de certaines règles en matière de connaissance du 25 août 1924 telle qu'amendée par le protocole de modification du 23 février 1968 (Protocole DTS)** (Bruxelles, 21 décembre 1979).

109. Les Etats parties aux Règles de La Haye sont 74; 27 sont parties aussi au Protocole de Visby (plusieurs Etats qui étaient parties à ces Règles les ont dénoncées en adhérant aux Règles de Hambourg).

110. Le régime de La Haye-Visby n'offre pas lui-même le fondement de la responsabilité, qui doit exister sur d'autres bases. Ses dispositions concernent les exceptions à la responsabilité; des 20 exceptions indiquées par l'article IV, une a un champ d'application large: "*De toute autre cause ne provenant pas du fait ou de la faute du transporteur ou du fait ou de la faute des agents ou préposés du transporteur, mais le fardeau de la preuve incombera à la personne réclamant le bénéfice de cette exception et il lui appartiendra de montrer que ni la faute personnelle ni le fait du transporteur ni la faute ou le fait des agents ou préposés du transporteur n'ont contribué à la perte ou au dommage*". On peut conclure qu'un dysfonctionnement du GNSS tomberait probablement dans le champ de cette disposition, qui prévoit une exception à la responsabilité avec une inversion de la charge de la preuve, c'est-à-dire que le transporteur doit prouver l'absence de faute ou de négligence (avec certaines exceptions qui ne relèvent pas ici).⁹⁸

111. Les Règles de La Haye-Visby s'appliqueraient aux pertes et dommages aux marchandises transportées en cas d'accidents provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS. Remarques à la discipline:

- a) selon l'article X, les Règles ne s'appliquent qu'au transport international, et par conséquent le transport national n'est pas couvert;⁹⁹
- b) selon l'article IV.2.(q), le transporteur qui peut prouver que la perte ou dommage n'a pas été provoqué par sa faute ne sera pas considéré responsable selon le régime des Règles ; cela pourra dépendre (i) des circonstances du cas d'espèce et (ii) des caractéristiques du signal, qui est lié au développement de la technologie et à la diffusion de son usage.

b) Règles de Hambourg

112. La **Convention des Nations Unies sur le transport de marchandises par mer (Règles de Hambourg)**, Hambourg, 31 mars 1978, a 33 Etats parties.

113. Elle s'applique au transport international de marchandises par mer, comme prévu par l'article 2.¹⁰⁰ Selon l'article 5.1, Fondement de la responsabilité, "*Le transporteur est responsable du*

⁹⁸ Pour une analyse détaillée de la disposition, voir S. PING-FAT, *Carrier's Liability under the Hague, Hague-Visby and Hambourg Rules*, The Hague/London/New York, 2002, p. 82.

⁹⁹ "Les dispositions de la présente Convention s'appliqueront à tout connaissance relatif à un transport de marchandises entre ports relevant de deux Etats différents, quand: a) Le connaissance est émis dans un Etat contractant, ou b) Le transport a lieu au départ d'un port d'un Etat contractant, ou c) Le connaissance prévoit que les dispositions de la présente Convention ou de toute autre législation les appliquant ou leur donnant effet régiront le contrat, quelle que soit la nationalité du navire, du transporteur, du chargeur, du destinataire ou de toute autre personne intéressée".

¹⁰⁰ Article 2, *Champ d'application*. Les dispositions de la présente Convention s'appliquent à tous les contrats de transport par mer entre deux Etats différents lorsque : a) le port de chargement prévu dans le contrat de transport par mer est situé dans un Etat contractant; ou b) le port de déchargement prévu dans le contrat de transport par mer est situé dans un Etat contractant; ou c) l'un des ports à option de déchargement prévus dans le contrat de transport par mer est le port de déchargement effectif et que ce port est situé dans un Etat

préjudice résultant des pertes ou dommages subis par les marchandises ainsi que du retard à la livraison, si l'événement qui a causé la perte, le dommage ou le retard a eu lieu pendant que les marchandises étaient sous sa garde au sens de l'article 4, à moins qu'il ne prouve que lui-même, ses préposés ou mandataires ont pris toutes les mesures qui pouvaient raisonnablement être exigées pour éviter l'événement et ses conséquences". Le principe est une présomption de faute, avec une inversion de la charge de la preuve.

114. Remarques à la discipline:

- a) selon l'article 2, les Règles ne s'appliquent qu'au transport international, et par conséquent le transport national n'est pas couvert;
- b) selon l'article 5.1, le transporteur qui peut prouver que lui-même, ses préposés ou mandataires ont pris toutes les mesures qui pouvaient raisonnablement être exigées pour éviter les événements et leurs conséquences ne sera pas considéré responsable d'après les Règles ; en cas d'accident provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS, cela pourra dépendre (a) des circonstances du cas d'espèce et (b) des caractéristiques du signal, qui est lié au développement de la technologie et à la diffusion de son usage.

c) Règles de Rotterdam

115. La **Convention des Nations Unies sur le transport de marchandises en tout ou en partie par mer (Règles de Rotterdam)** a été adoptée par l'Assemblée Générale des Nations Unies le 11 décembre 2008.¹⁰¹

116. La Convention, qui n'est pas encore en vigueur (elle a été ouverte à la signature à Rotterdam le 23 septembre 2009), s'appliquera, selon l'article 5 (champ d'application général), "aux contrats de transport dans lesquels le lieu de réception et le lieu de livraison, ainsi que le port de chargement d'un transport maritime et le port de déchargement du même transport maritime, sont situés dans des États différents", si, selon le contrat de transport, a) le lieu de réception; b) le port de chargement; c) le lieu de livraison; ou d) le port de déchargement se trouvent dans un Etat contractant. La Convention "s'applique quelle que soit la nationalité du bâtiment, du transporteur, des parties exécutantes, du chargeur, du destinataire ou de toute autre partie intéressée".

117. Pour l'applicabilité de la Convention au transport multimodal, voir *infra*, § 163-164, "Les dispositions sur le transport multimodal des Règles de Rotterdam".

118. La Convention prévoit la responsabilité du transporteur "de la perte, du dommage ou du retard de livraison subi par les marchandises, si l'ayant droit prouve que cette perte, ce dommage ou ce retard, ou l'événement ou la circonstance qui l'a causé ou y a contribué, s'est produit pendant la durée de sa responsabilité telle que celle-ci est définie au chapitre 4"; le transporteur "est déchargé de tout ou partie de sa responsabilité prévue au paragraphe 1 du présent article s'il prouve que la cause ou l'une des causes de la perte, du dommage ou du retard n'est pas imputable à sa faute ou à la faute de l'une quelconque des personnes mentionnées à l'article 18" (c'est-à-dire: d'une partie exécutante; du capitaine ou de l'équipage du navire; de ses propres préposés ou de ceux d'une partie exécutante; ou de toute autre personne qui s'acquitte ou s'engage à s'acquitter de l'une quelconque

contractant; ou d) le connaissement ou autre document faisant preuve du contrat de transport par mer est émis dans un État contractant; ou e) le connaissement ou autre document faisant preuve du contrat de transport par mer prévoit que les dispositions de la présente Convention ou celles d'une législation nationale leur donnant effet régiront le contrat.

¹⁰¹ Voir K. LANNAN, "Convention des Nations Unies sur le contrat de transport international de marchandises effectué entièrement ou partiellement par mer – Un aperçu général", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2009, p. 291, ainsi que les articles de Manuel ALBA FERNANDEZ, Francesco BERLINGIERI, Diego CHAMI, Philippe DELEBECQUE, Cecilia FRESNEDO Y AGUIRRE, Chester D. HOOPER, Rafael ILLESCAS ORTIZ, Kate LANNAN, Si YUZHOU / HENRY HAI LI, Michael STURLEY, Gertjan VAN DER ZIEL, Alexander VON ZIEGLER, Stefano ZUNARELLI, publiés *ibidem*.

des obligations incombant au transporteur en vertu du contrat de transport, dans la mesure où elle agit, directement ou indirectement, à la demande de ce dernier ou sous son contrôle).

119. Remarques à la discipline:

- a) selon l'article 5, les Règles ne s'appliquent qu'au transport international, et par conséquent le transport national n'est pas couvert;
- b) selon l'article 17, le transporteur qui peut prouver que lui-même ou les autres personnes chargées de l'exécution du contrat de transport n'ont aucune faute ne seront pas considérés responsables selon les Règles ; en cas d'accident provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS, cela pourra dépendre (i) des circonstances du cas d'espèce et (ii) des caractéristiques du signal, qui est lié au développement de la technologie et à la diffusion de son usage.

Convention sur la limitation de la responsabilité en matière de créances maritimes (LLMC), 1976, et Protocole LLMC de 1996

120. En cas de paiement de dommages-intérêts en indemnisation de pertes ou dommages survenus à l'occasion d'un accident maritime provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS, le propriétaire du navire pourra invoquer l'application de la **Convention sur la limitation de la responsabilité en matière de créances maritimes (LLMC)**, qui permet aux propriétaires de navires de limiter leur responsabilité dans le montant des réparations. La Convention, qui remplace la Convention internationale sur la limitation de la responsabilité des propriétaires de navires de mer, signée à Bruxelles en 1957, est entrée en vigueur en 1988. Elle s'applique aux créances pour mort ou lésions personnelles, ainsi qu'aux créances pour perte ou dommages aux biens. Elle s'applique aussi aux créances pour dommages dus à la pollution lorsque aucune autre convention ne s'applique. Des limitations sont posées pour deux types de créances – créances résultant de la mort ou de lésions corporelles des passagers d'un navire, et créances relatives aux biens (telles que les dommages provoqués aux autres navires, à la propriété ou aux installations portuaires).

121. Dans le texte de la Convention, les montants de la limitation sont exprimés en unités de compte. Chaque unité de compte est équivalente en valeur au Droit de tirage spécial (DTS) tel que défini par le Fonds monétaire international (FMI) ; les Etats qui ne sont pas membres du FMI et qui ne permettent pas l'usage des DTS peuvent continuer à utiliser le vieux franc or (indiqué comme "unité monétaire" par la Convention).

122. Les limitations ont été élevées en 1996 par le Protocole LLMC, qui est entré en vigueur en 2004.

123. La Convention prévoit une condition pour éviter les limitations à la responsabilité très difficile à réaliser. Elle affirme en effet que: "*Une personne responsable n'est pas en droit de limiter sa responsabilité s'il est prouvé que le dommage résulte de son fait ou de son omission personnels, commis avec l'intention de provoquer un tel dommage, ou commis témérement et avec conscience qu'un tel dommage en résulterait probablement*".¹⁰²

124. Remarques à cette discipline :

- a) la Convention LLMC s'applique à l'indemnisation de pertes et dommages provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS ;
- b) il faut cependant souligner que lorsque il est possible de prouver que les pertes et les dommages ont été provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS, les demandeurs - dont l'indemnisation ne serait que partielle à cause du

¹⁰² Voir F. BERLINGIERI, "La Convenzione LLMC 1976 al vaglio della giurisprudenza", *Il diritto marittimo*, 1999, pp. 542-546.

système mis en place par la LLMC - pourraient agir contre les fournisseurs du GNSS afin d'obtenir une pleine réparation.

Convention relative à la responsabilité civile dans le domaine du transport maritime de matières nucléaires (NUCLEAR 1971)

125. Il est possible qu'un accident maritime, provoqué par une panne ou un dysfonctionnement de GNSS, implique le transport de matières nucléaires. L'objectif de la **Convention de 1971 (NUCLEAR)** est de résoudre des difficultés et des conflits qui surgissent de l'application simultanée aux dommages nucléaires de certaines conventions maritimes en matière de responsabilité de l'armateur, ainsi que d'autres conventions qui posent la responsabilité surgissant d'accidents nucléaires sur les opérateurs des installations nucléaires depuis lesquelles ou vers lesquelles était transporté le matériel en question.

La Convention de 1971 prévoit qu'une personne qui serait considérée responsable pour un dommage survenu lors d'un accident nucléaire sera exonérée de la responsabilité si l'opérateur de l'installation est également responsable pour ce dommage selon la Convention de Paris du 29 juillet 1960 sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire ou la Convention de Vienne du 21 mai 1963 sur la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires; ou le droit national prévoyant des dispositions analogues quant à la protection offerte aux personnes qui ont subi le dommage".¹⁰³

La Convention renforce un des principes basilaires des conventions nucléaires – celui de la canalisation de la responsabilité sur l'opérateur de l'installation nucléaire concernée, à l'exclusion de tout autre responsable – et vise à éliminer un des obstacles majeurs au développement du trafic nucléaire international.

126. Remarques à la discipline :

- a) la Convention s'applique aussi aux accidents provoqués par le dysfonctionnement du GNSS, en déchargeant l'armateur de toute responsabilité et en canalisant la responsabilité sur l'opérateur de l'installation nucléaire concernée (voir *infra*, § 180 ss) ;
- b) cependant, malgré l'application de la Convention, le fournisseur GNSS pourra être cité par l'opérateur de l'installation nucléaire qui, ayant compensé les dommages, décide d'exercer son droit de recours.

Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (CLC), 1969

127. Un accident nucléaire impliquant un navire transportant des hydrocarbures peut provoquer un dommage à l'environnement, qui sera régi par la **Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (CLC)**. Cet instrument "a été adopté pour assurer que les personnes qui souffrent un dommage provoqué par la pollution par les hydrocarbures causé par des sinistres maritimes impliquant des navires qui transportent des hydrocarbures reçoivent une indemnisation adéquate.

La Convention impute la responsabilité pour ce dommage au propriétaire du navire d'où les hydrocarbures polluants ont été déversés ou rejetés.

La responsabilité prévue est objective, avec un certain nombre d'exceptions; le propriétaire du navire a l'obligation de prouver qu'une des exceptions s'applique au cas d'espèce. Cependant, avec l'exception de l'hypothèse de faute du propriétaire, la responsabilité pour chaque sinistre est limitée à 133 Droits de tirage spéciaux (DTS) pour chaque tonne de jauge brute du navire, avec un toit maximum de 14 millions de DTS (environ US\$ 18 millions) for chaque sinistre (1 DTS équivaut environ à US\$ 1,28 – le taux de change fluctue chaque jour).

¹⁰³ Cité du site Internet de l'OMI, http://www.imo.org/Conventions/contents.asp?topic_id=256&doc_id=662.

La Convention exige que les navires soient couverts par une assurance ou autre garantie financière d'un montant équivalent à la responsabilité totale du propriétaire pour un sinistre".¹⁰⁴

128. Remarques à cette discipline :

- a) cette Convention devrait s'appliquer aussi à de dommages dérivant d'une pollution par hydrocarbures provoqués par un sinistre maritime dû à un dysfonctionnement du GNSS, parce qu'aucune des exceptions spécifiques ne semble concerner cette hypothèse ;¹⁰⁵
- b) selon l'article III.5, "Aucune disposition de la présente Convention ne porte atteinte aux droits de recours du propriétaire contre les tiers"; cela permettra au propriétaire de s'adresser au fournisseur du signal pour récupérer les sommes payées en indemnisation.

Convention internationale portant création d'un Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FUND), 1971 et Protocole de 1992 qui la remplace

129. La **Convention FUND** crée un Fonds afin d'assurer une indemnisation pour les dommages provoqués par la pollution, dans la mesure où la protection qui découle de la Convention CLC est insuffisante.¹⁰⁶ La Convention FUND met en place une organisation internationale, le Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FIPOL), afin d'administrer le système d'indemnisation créée par cette Convention.

Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de soute (Hydrocarbures de soute), 2001

130. Un accident maritime provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS peut provoquer une perte d'hydrocarbures de soute de tous les navires autres que les pétroliers ; ce genre d'accidents est couvert par la **Convention Hydrocarbures de soute de 2001**. La Convention a été adoptée dans le but de garantir une indemnisation adéquate, rapide et efficace aux personnes victimes de dommages dus aux déversements d'hydrocarbures transportés comme carburants dans la soute des navires. La Convention s'applique aux dommages survenus sur le territoire, dans la mer territoriale, la zone économique exclusive des Etats parties. Elle s'applique aux dommages provoqués par la pollution dans les cas où la Convention sur la responsabilité civile (CLC) de 1969 n'est pas applicable.

131. Remarques à cette discipline :

- a) comme la CLC, cette Convention devrait s'appliquer aux dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de soute provoqués par un accident dû à un dysfonctionnement du GNSS, parce qu'aucune des exceptions spécifiques ne couvre un tel dysfonctionnement ;
- b) comme pour la CLC, l'article III.5 prévoit que "Aucune disposition de la présente Convention ne porte atteinte aux droits de recours du propriétaire contre les tiers";

¹⁰⁴ Cité du site Internet de l'OMI, http://www.imo.org/Conventions/mainframe.asp?topic_id=256&doc_id=662 (la traduction est de nous).

¹⁰⁵ Selon l'art. III, point 2, "Le propriétaire n'est pas responsable s'il prouve que le dommage par pollution

- a) résulte d'un acte de guerre, d'hostilités, d'une guerre civile, d'une insurrection, ou d'un phénomène naturel de caractère exceptionnel, inévitable et irrésistible, ou
- b) résulte en totalité du fait qu'un tiers a délibérément agi ou omis d'agir dans l'intention de causer un dommage, ou
- c) résulte en totalité de la négligence ou d'une autre action préjudiciable d'un gouvernement ou autre autorité responsable de l'entretien des feux ou autres aides à la navigation dans l'exercice de cette fonction".

¹⁰⁶ Pour une vue d'ensemble du régime international établi par les Conventions CLC et FUND voir M. Jacobsson, "Oil Pollution Liability and Compensation: an International Regime", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 1996, p. 260.

cela permettra au propriétaire du navire, en cas d'accident dû à une panne ou à un dysfonctionnement du GNSS, de s'adresser au fournisseur du signal pour récupérer les sommes payées en indemnisation.

Convention internationale sur la responsabilité et l'indemnisation pour les dommages liés au transport par mer des substances nocives et potentiellement dangereuses (HNS/SNDP), 1996

132. Un accident maritime provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS peut impliquer un navire transportant des substances nocives et potentiellement dangereuses, en causant des pertes ou dommages à des personnes, à des biens ou à l'environnement qui seront couverts, dès qu'elle entrera en vigueur, par la **Convention internationale sur la responsabilité et l'indemnisation pour les dommages liés au transport par mer des substances nocives et potentiellement dangereuses (Convention HNS/SNDP)**. La Convention a été adoptée par l'OMI en mai 1996. Son but est d'assurer une indemnisation adéquate, rapide et effective des dommages pouvant résulter de sinistres maritimes impliquant des substances nocives et potentiellement dangereuses.¹⁰⁷

133. La Convention, qui n'est pas encore en vigueur, permettra aux demandeurs d'être compensés pour perte ou dommages aux personnes, aux biens et à l'environnement provoqués par des accidents mettant en cause le transport d'hydrocarbures, de gaz ou de produits chimiques, plus d'autres substances potentiellement dangereuses transportées en colis. Les dommages de pollution provoqués par les hydrocarbures et déjà couverts par les Conventions CLC et FUND sont exclus, ainsi que les dommages provoqués par des substances radioactives. La Convention HNS/SNDP est modelée sur les Conventions CLC et FUND. Le propriétaire du navire a une responsabilité objective pour le premier niveau de indemnisation tandis que le deuxième niveau provient d'un fonds financé par les chargeurs de tous les Etats contractants à la suite d'un accident.

134. La responsabilité du propriétaire va de 10 millions de Droits de tirage spéciaux (DTS) (environ US\$ 16 millions) pour navires jusqu'à 2.000 T de jauge brute, monte à 82 millions de DTS (environ US\$ 128 millions) pour navires jusqu'à 50.000 T, à un maximum de 100 millions de DTS (environ US\$ 156 millions) pour navires au-dessus de 100.000 T. Il est obligatoire pour les navires au-dessus de 200 T d'avoir une assurance couvrant le montant relatif.

135. Un Fonds HNS/SNDP (qui sera probablement administré par le Secrétariat du Fonds FIPOL ; voir *supra*, § 129) offre une indemnisation jusqu'à 250 millions de DTS (US\$ 390 millions), y compris le montant des indemnités dont est responsable le propriétaire indépendamment de la jauge des navires.

136. L'article 41 (Subrogation et recours) prévoit que "Le Fonds SNPDP acquiert par subrogation, au titre de toute somme versée par lui en réparation de dommages conformément au point 1 de l'article 14, tous les droits qui seraient dévolus à la personne ainsi indemnisée et qu'elle aurait pu faire valoir contre le propriétaire ou son garant" et que "Aucune disposition de la présente convention ne porte atteinte aux droits de recours ou de subrogation du Fonds SNPDP contre toute personne, y compris les personnes qui sont visées au point 2 d) de l'article 7, autres que celles mentionnées dans le paragraphe précédent, dans la mesure où ces personnes peuvent limiter leur responsabilité. En toute hypothèse, le Fonds SNPDP bénéficie d'un droit de subrogation à l'encontre de telles personnes qui ne saurait être moindre que celui dont dispose l'assureur de la personne prise en charge".

137. En 2009 le Comité juridique de l'OMI a adopté un projet de Protocole à la Convention SNPDP, destiné à offrir une solution aux problèmes pratiques qui ont empêché un grand nombre d'Etat d'adhérer à la Convention dans son texte original.¹⁰⁸

¹⁰⁷ Voir M. Göransson, "The HNS Convention", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 1997, p. 249.

¹⁰⁸ Parmi ces obstacles il y a notamment l'obligation pour les Etats contractants de notifier à l'OMI les quantités de HNS reçues, ce qui s'est révélé difficile, à cause de la diversité et hétérogénéité des substances nocives et potentiellement dangereuses soumises à la Convention. Le projet de Protocole fait face à ce

138. Remarques à cette discipline :

- a) la Convention après son entrée en vigueur s'appliquera à tous les dommages, sans aucune exception, et également aux accidents provoqués par un dysfonctionnement du GNSS ;
- b) comme prévu par l'article 41, le propriétaire du navire et le Fonds jouiront toutefois d'un droit de recours ; par conséquent, en cas d'accident provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS, le propriétaire du navire et le Fonds ayant versé une indemnisation pourront exercer leur droit de recours et citer les fournisseurs pour récupérer les sommes payées.

Régimes concernant la circulation routière

139. A cause de sa nature, il peut être difficile, du moins pour le moment, d'imaginer que des accidents de circulation routière puissent être provoqués par les pannes ou dysfonctionnements du GNSS, parce que les systèmes de navigation qui sont à bord des véhicules ne peuvent pas diminuer la responsabilité du conducteur. La situation est par conséquent différente de celle de la navigation maritime et aérienne et de la circulation par chemin de fer, où les conducteurs/pilotes font confiance aux instruments et services dont le dysfonctionnement peut être source d'accidents.

Il est cependant possible que d'autres événements, par exemple des retards, puissent être imputés à un dysfonctionnement du GNSS; et il est par conséquent intéressant d'examiner quel serait le régime applicable.

Les questions de responsabilité concernant le transport routier sont généralement disciplinées par des régimes de responsabilité de nature très générale, fondés sur les approches locales.

140. Les efforts internationaux visant à la mise en place d'un système uniforme applicable au transport routier international ont donné comme résultats pour ce qui concerne le transport de marchandises la Convention CMR de 1956 et ses Protocoles de 1978 et de 2008, et pour ce qui concerne le transport de passagers la Convention CVR de 1973.

Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (CMR), 19 mai 1956, et Protocoles¹⁰⁹

141. La **Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (CMR)**, 19 mai 1956, et ses deux Protocoles (Protocole à la Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (CMR), du 5 juillet 1978; Protocole additionnel à la Convention relative au contrat de transport international de marchandises par route (CMR) concernant la lettre de voiture électronique (e-CMR), Genève, 20 février 2008), selon l'article 1, s'appliquent "à tout contrat de transport de marchandises par route à titre onéreux au moyen de véhicules, lorsque le lieu de la prise en charge de la marchandise et le lieu prévu pour la livraison, tels qu'ils sont indiqués au contrat, sont situés dans deux pays différents dont l'un au moins est un pays contractant. Il en est ainsi quels que soient le domicile et la nationalité des parties".

142. La Convention dispose que "Le transporteur est responsable de la perte totale ou partielle, ou de l'avarie, qui se produit entre le moment de la prise en charge de la marchandise et celui de la livraison, ainsi que du retard à la livraison"¹¹⁰, et ajoute que "Le transporteur est déchargé de cette responsabilité si la perte, l'avarie ou le retard a eu pour cause (...) des circonstances que le transporteur ne pouvait pas éviter et aux conséquences desquelles il ne pouvait pas obvier".¹¹¹

problème ainsi qu'aux autres obstacles possibles à une large acceptation de la Convention. Le Conseil de l'OMI a avalisé la recommandation du Comité visant à la convocation d'une conférence diplomatique en avril 2010 pour l'examen et l'adoption du protocole; voir le site de la "International Tanker Owners Pollution Federation Limited (ITOPF)", <http://www.itopf.com/spill-compensation/hns-convention/index.html>.

¹⁰⁹ Voir M.A. CLARKE, *International Carriage of Goods by Road: CMR*, 4th ed., London/Hong Kong, 2003.

¹¹⁰ Article 17.1.

¹¹¹ Article 17.2.

143. Remarques à la discipline:

- a) la Convention est en vigueur en 55 Etats, pour la plupart européens, et par conséquent les autres régions du monde ne sont pas couvertes;
- b) la Convention s'applique uniquement au transport international et tout le transport local est exclu de son champ d'application, et tombe donc sous les régimes nationaux;
- c) la Convention ne s'applique que lorsqu'on est en présence d'un contrat pour le transport de marchandises, et donc ne s'applique pas aux événements concernant des personnes qui voyagent sur la route, pour tourisme ou affaires, dans leur propre véhicule;
- d) la Convention exonère le transporteur quand la responsabilité naît "de circonstances que le transporteur ne pouvait pas éviter et aux conséquences desquelles il ne pouvait pas obvier", ce qui pourrait être le cas dans l'hypothèse de dysfonctionnement du GNSS; cela pourra dépendre (a) des circonstances du cas d'espèce et (b) des caractéristiques du signal, qui est lié au développement de la technologie et à la diffusion de son usage.

Convention relative au contrat de transport international de passagers et de bagages par route (CVR), Genève, 1^{er} mars 1973, et Protocole de 1978

144. La ***Convention relative au contrat de transport international de passagers et de bagages par route (CVR)***, Genève, 1^{er} mars 1973, et son Protocole (Protocole à la Convention relative au contrat de transport international de passagers et de bagages par route (CVR), du 5 juillet 1978), selon l'article 1, Champ d'application, s'applique "s'applique à tout contrat de transport de voyageurs et, le cas échéant, de leur bagages, par route à titre onéreux au moyen de véhicules, lorsqu'il est prévu au contrat que le transport emprunte le territoire d'au moins deux Etats et que le point de départ ou le point de destination, ou l'un et l'autre de ces points, sont situés dans le territoire d'un Etat. Il en est ainsi quels que soient le domicile et la nationalité des parties".

145. Selon l'article 11, "Le transporteur est responsable du préjudice résultant de la mort, des blessures ou de toutes autres atteintes à l'intégrité physique ou mentale causées au voyageur par un accident en relation avec le transport et survenant pendant que ledit voyageur se trouve dans le véhicule ou pendant qu'il y entre ou qu'il en sort, ou survenant du fait du chargement ou du déchargement des bagages"; cependant, le transporteur "est déchargé de cette responsabilité si l'accident a eu pour cause des circonstances qu'un transporteur, en dépit de la diligence requise d'après les particularités de l'espèce, ne pouvait pas éviter et aux conséquences desquelles il ne pouvait pas obvier".

146. Des dispositions similaires s'appliquent à la perte ou endommagement des bagages.

147. Les remarques à la discipline, qui sont analogues à celles formulées à propos de la CMR, sont les suivantes:

- a) la Convention est en vigueur dans 8 Etats, tous européens, et par conséquent les autres régions du monde ne sont pas couvertes;
- b) la Convention s'applique uniquement au transport international et tout le transport local est exclu de son champ d'application, et tombe donc sous les régimes nationaux;
- c) la Convention ne s'applique que lorsque il existe un contrat pour le transport de marchandises, et donc ne s'applique pas aux événements concernant des personnes qui voyagent sur la route, pour tourisme ou affaires, dans leur propre véhicule;

- d) la Convention exonère le transporteur quand la responsabilité a eu pour cause "des circonstances qu'un transporteur, en dépit de la diligence requise d'après les particularités de l'espèce, ne pouvait pas éviter et aux conséquences desquelles il ne pouvait pas obvier", ce qui pourrait être le cas dans l'hypothèse de dysfonctionnement du GNSS; cela pourra dépendre (a) des circonstances du cas d'espèce et (b) des caractéristiques du signal, qui sont liées au développement de la technologie et à la diffusion de son usage.

Régimes ferroviaires¹¹²

148. Des accidents ferroviaires peuvent être provoqués par une panne ou un dysfonctionnement GNSS et causer des pertes ou des dommages. Dans ce domaine, pour des raisons géographiques évidentes, il n'y a que des instruments régionaux. Nous examinerons ceux qui ont été adoptés sous les auspices de OTIF.

Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF), 9 mai 1980, et Protocole du 20 décembre 1990 portant modification de la Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF) du 9 mai 1980 (Protocole de 1990)

Protocole du 3 juin 1999 portant modification de la Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF) du 9 mai 1980 (Protocole de Vilnius)

149. La **Convention COTIF** ainsi qu'amendée par le Protocole de Vilnius de 1999 a 37 Etats parties, européens pour la plupart.¹¹³ Elle prévoit à l'article 6, *Règles uniformes*, que:

"Le trafic international ferroviaire et l'admission de matériel ferroviaire à l'utilisation en trafic international sont régis, pour autant que des déclarations ou réserves n'aient pas été faites ou émises conformément à l'article 42, § 1, première phrase, par:

- a) les "Règles uniformes concernant le contrat de transport international ferroviaire des voyageurs (CIV)", formant l'Appendice A à la Convention,
- b) les "Règles uniformes concernant le contrat de transport international ferroviaire des marchandises (CIM)", formant l'Appendice B à la Convention,
- c) le "Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID)", formant l'Appendice C à la Convention,
- d) les "Règles uniformes concernant les contrats d'utilisation de véhicules en trafic international ferroviaire (CUV)", formant l'Appendice D à la Convention,
- e) les "Règles uniformes concernant le contrat d'utilisation de l'infrastructure en trafic international ferroviaire (CUI)", formant l'Appendice E à la Convention,
- f) les "Règles uniformes concernant la validation de normes techniques et l'adoption de prescriptions techniques uniformes applicables au matériel ferroviaire destiné à être utilisé en trafic international (APTU)", formant l'Appendice F à la Convention,
- g) les "Règles uniformes concernant l'admission technique de matériel ferroviaire utilisé en trafic international (ATMF)", formant l'Appendice G à la Convention,
- h) d'autres régimes de droit uniforme élaborés par l'Organisation en vertu de l'article 2, § 2, lettre a) formant également des Appendices à la Convention".

Cette note se réfère aux Règles uniformes CIV et CIM.

¹¹² Sur les régimes ferroviaires, voir, en général, G. Mutz, "Vers un nouveau droit du transport international ferroviaire", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 1996, p. 442;

¹¹³ Sur la Convention COTIF, voir M. Kopecky, "La nouvelle COTIF ou l'espace juridique ferroviaire en mutation", *European Transport Law*, 2005, p. 53.

Règles uniformes concernant le contrat de transport international ferroviaire des voyageurs (Règles uniformes CIV)

150. Un accident ferroviaire provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS peut causer des pertes ou dommages aux passagers. Dans ce cas, si l'accident rentre dans leur champ d'application (le territoire de leurs 37 Etats parties), les **Règles uniformes CIV** s'appliquent à "tout contrat de transport ferroviaire de voyageurs à titre onéreux ou gratuit, lorsque le lieu de départ et de destination sont situés dans deux Etats membres différents. Il en est ainsi quels que soient le domicile ou le siège et la nationalité des parties au contrat de transport". Des dispositions spéciales précisent l'applicabilité des Règles quand le transport inclut des parties par route ou par eaux internes.

151. Pour ce qui concerne la responsabilité, les Règles CIV affirment à l'article 26, *Fondement de la responsabilité*, que "Le transporteur est responsable du dommage résultant de la mort, des blessures ou de toute autre atteinte à l'intégrité physique ou psychique du voyageur causé par un accident en relation avec l'exploitation ferroviaire survenu pendant que le voyageur séjourne dans les véhicules ferroviaires, qu'il y entre ou qu'il en sort quelle que soit l'infrastructure ferroviaire utilisée".

152. Le transporteur sera exonéré de toute responsabilité si "l'accident a été causé par des circonstances extérieures à l'exploitation ferroviaire que le transporteur, en dépit de la diligence requise d'après les particularités de l'espèce, ne pouvait pas éviter et aux conséquences desquelles il ne pouvait pas obvier".

153. Dans l'hypothèse d'un dysfonctionnement du GNSS qui provoque un accident ou un délai, il est probable que les circonstances seraient en relation avec l'exploitation ferroviaire, et par conséquent le transporteur ne serait pas exonéré de la responsabilité.

154. Des dispositions similaires s'appliquent à la responsabilité concernant les bagages, ainsi qu'à la responsabilité en cas d'annulation, retard des trains ou pertes de correspondances; ce dernier type de responsabilité, qui pourrait dépendre d'un dysfonctionnement du GNSS, comporterait la responsabilité du transporteur "du dommage résultant du fait qu'en raison de la suppression, du retard ou du manquement d'une correspondance, le voyage ne peut se poursuivre le même jour, ou que sa poursuite n'est pas raisonnablement exigible le même jour à cause des circonstances données. Les dommages-intérêts comprennent les frais raisonnables d'hébergement ainsi que les frais raisonnables occasionnés par l'avertissement des personnes attendant le voyageur" (article 32).

155. Remarques à la discipline:

- a) les Règles CIV ne s'appliquent qu'au transport international, et par conséquent le transport interne ne serait pas couvert;
- b) en cas d'accident provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS, le transporteur pourrait exercer un droit de recours envers le fournisseur du GNSS s'il est possible de prouver que l'accident a été provoqué par un dysfonctionnement du signal.

Règles uniformes concernant le contrat de transport international ferroviaire de marchandises (Règles uniformes CIM)

156. Un accident ferroviaire provoqué par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS peut causer des pertes ou dommages aux marchandises transportées. Dans ce cas, si l'accident rentre dans leur champ d'application (le territoire de leurs 37 Etats parties), les **Règles uniformes CIM**, selon l'article 1, *Champ d'application*, s'appliquent à "tout contrat de transport ferroviaire de marchandises à titre onéreux, lorsque le lieu de la prise en charge de la marchandise et le lieu prévu pour la livraison sont situés dans deux Etats membres différents. Il en est ainsi quels que soient le siège et la nationalité des parties au contrat de transport". Lorsque le lieu de la prise en charge de la marchandise et le lieu prévu pour la livraison sont situés dans deux Etats différents,

dont l'un au moins est un Etat membre, les Règles s'appliquent lorsque les parties au contrat conviennent que le contrat y est soumis.

157. Les Règles CIM affirment à l'article 23, *Fondement of responsabilité* "Le transporteur est responsable du dommage résultant de la perte totale ou partielle et de l'avarie de la marchandise survenues à partir de la prise en charge de la marchandise jusqu'à la livraison, ainsi que du dommage résultant du dépassement du délai de livraison, quelle que soit l'infrastructure ferroviaire utilisée"; le § 2 du même article dispose que "Le transporteur est déchargé de cette responsabilité dans la mesure où la perte, l'avarie ou le dépassement du délai de livraison a eu pour cause ... des circonstances que le transporteur ne pouvait pas éviter et aux conséquences desquelles il ne pouvait pas obvier". Selon l'article 25, *Charge de la preuve*, "La preuve que la perte, l'avarie ou le dépassement du délai de livraison a eu pour cause un des faits prévus à l'article 23, § 2 incombe au transporteur".

158. Le transporteur peut par conséquent être exonéré de toute responsabilité s'il prouve que la perte ou le dommage ont été provoqués par des "circonstances" qu'il "ne pouvait pas éviter et aux conséquences desquelles il ne pouvait pas obvier"; un accident causé par le GNSS pourrait probablement rentrer dans cette exemption.

159. Remarques à la discipline:

- a) les Règles CIM ne s'appliquent qu'au transport international, et le transport interne ne serait pas couvert;
- b) dans le cas d'un dysfonctionnement du GNSS, le transporteur est exonéré de toute responsabilité s'il peut prouver que la perte ou le dommage ont été provoqués par des "circonstances" qu'il "ne pouvait pas éviter et aux conséquences desquelles il ne pouvait pas obvier". Encore une fois, cela pourra dépendre (i) des circonstances du cas d'espèce et (ii) des caractéristiques du signal, qui est lié au développement de la technologie et à la diffusion de son usage.

Transport multimodal

160. Comme il est bien connu, il est actuellement de plus en plus commun qu'un transporteur conclue un contrat pour un transport multimodal de marchandises, c'est-à-dire pour effectuer "un transport de marchandises par au moins deux différents moyens de transport de la place où les biens sont pris en charge à la place de livraison",¹¹⁴ en acceptant la responsabilité pour la totalité du transport. Cela est encouragé par la "conteneurisation" du transport de marchandises.

La discipline existante

161. "La situation actuelle concernant la responsabilité dans les opérations de transport multimodal présente un cadre d'incertitude et de confusion bien plus grande que dans les différentes formes de transport unimodal";¹¹⁵ les Nations Unies ont décidé d'établir un régime spécifique, en adoptant la Convention de 1980 qui sera brièvement décrite *infra*, et qui n'est pas encore entrée en vigueur.

162. Pour le moment, chaque tronçon du transport sera soumis aux règles applicables au moyen de transport concerné; la solution n'est certes pas idéale, puisque le même contrat sera réglé par un "patchwork" de dispositions, avec le risque majeur de laisser des lacunes de responsabilité qu'un système unifié éviterait.¹¹⁶

¹¹⁴ Définition donnée par R. DE WIT, *Multimodal Transport. Carrier Liability and Documentation*, London, 1995.

¹¹⁵ *Ibidem*, p. 331.

¹¹⁶ *Ibidem*, p. 513.

Les dispositions sur le transport multimodal des Règles de Rotterdam

163. Il est utile de rappeler qu'une tentative d'améliorer cette situation est offerte par les **Règles de Rotterdam**,¹¹⁷ qui s'appliqueront aussi au transport multimodal, ainsi qu'affirme l'article 1, Définitions, selon lequel le "contrat de transport" "prévoit le transport par mer et peut prévoir, en outre, le transport par d'autres modes". Les dispositions des Règles prennent en compte l'existence d'instruments unimodaux qui pourraient s'appliquer et "Afin d'assurer avec un maximum de clarté l'interaction entre les Règles de Rotterdam et les conventions de navigation intérieure unimodales, la Convention inclut aussi une disposition qui l'empêche d'affecter l'application des conventions de navigation intérieure concernant le transport de marchandises par air, route, rail, ou voies d'eau intérieures qui règlent la responsabilité du transporteur pour perte des, ou pour dommages aux, marchandises et qui pourraient s'appliquer à un contrat de transport soumis aux Règles de Rotterdam";¹¹⁸ cette solution offre une couverture des lacunes possibles, sans imposer une solution unifiée qui aurait probablement été difficile à atteindre.

Convention des Nations Unies sur le transport international multimodal de marchandises (Genève, 24 mai 1980)

164. La **Convention des Nations Unies sur le transport international multimodal de marchandises**, qui n'est pas encore en vigueur, prévoit à l'article 16, Fondement de la responsabilité, que: "L'entrepreneur de transport multimodal est responsable du préjudice résultant des pertes ou dommages subis par les marchandises, ainsi que du retard à la livraison, si l'événement qui a causé la perte, le dommage ou le retard a eu lieu pendant que les marchandises étaient sous sa garde au sens de l'article 15, à moins qu'il ne prouve que lui-même, ses préposés ou mandataires ou toute autre personne visés à l'Article 17 ont pris toutes les mesures qui pouvaient raisonnablement être exigées pour éviter l'événement et ses conséquences". Il s'agit de l'application du principe de la présomption de responsabilité, c'est-à-dire responsabilité par faute avec inversion de la charge de la preuve.¹¹⁹

165. Si la Convention devait entrer en vigueur, probablement elle ne fournirait pas la base pour la responsabilité de l'entrepreneur du transport multimodal dans le cas de pertes-dommages dus à un dysfonctionnement du GNSS, parce qu'il serait probablement à même de prouver que lui-même et ses mandataires "ont pris toutes les mesures qui pouvaient raisonnablement être exigées pour éviter l'événement et ses conséquences"; cela pourra dépendre (a) des circonstances du cas d'espèce et (b) des caractéristiques du signal, qui est lié au développement de la technologie et à la diffusion de son usage.

¹¹⁷ Dans le Préambule cela est affirmé comme il suit: "Notant que les chargeurs et les transporteurs ne bénéficient pas d'un régime universel contraignant pour l'exécution des contrats de transport maritime dans lequel sont également utilisés d'autres modes de transport..." ; v. l'article de G. VAN DER ZIEL, "Multimodal Aspects of the Rotterdam Rules", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2009.

¹¹⁸ K. LANNAN, "Convention des Nations Unies sur le contrat de transport international de marchandises effectué entièrement ou partiellement par mer – Un aperçu général", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2009, p. 308. La disposition en question est l'article 26 – *Transport précédant ou suivant un transport par mer*: "Lorsque la perte ou le dommage subi par les marchandises, ou un événement ou une circonstance ayant causé un retard dans leur livraison, survient pendant la durée de la responsabilité du transporteur mais uniquement avant leur chargement sur le navire ou uniquement après leur déchargement du navire, les dispositions de la présente Convention ne l'emportent pas sur celles d'un autre instrument international qui, au moment de la perte, du dommage ou encore de l'événement ou de la circonstance ayant causé le retard: a) Se seraient appliquées, conformément à cet instrument, à l'ensemble ou à l'une quelconque des opérations réalisées par le transporteur si le chargeur avait conclu un contrat distinct et direct avec ce dernier pour couvrir l'étape particulière du transport pendant laquelle la perte ou le dommage ou encore l'événement ou la circonstance s'est produit; b) Prévoient expressément la responsabilité du transporteur, la limitation de la responsabilité ou le délai pour agir; et c) N'admettent, conformément à cet instrument, aucune dérogation contractuelle quelle qu'elle soit ou aucune dérogation contractuelle au détriment du chargeur".

¹¹⁹ R. DE WIT, *Multimodal Transport*, p. 515.

Transport de marchandises dangereuses

Convention sur la responsabilité civile pour les dommages causés au cours du transport de marchandises dangereuses par route, rail et bateaux de navigation intérieure (CRTD), Genève, 1^{er} février 1990

166. La **Convention CRTD**, qui n'est pas encore en vigueur, a été préparée par UNIDROIT et adoptée par le Comité des transports intérieurs de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, à sa session tenue à Genève du 2 au 10 octobre 1989.

167. A sa soixante-dixième session (Genève, 5-9 novembre 2001), le Groupe de travail sur le Transport de marchandises dangereuses, ayant pris en considération les conclusions du groupe d'experts *ad hoc* sur la base d'un questionnaire sur la Convention CRTD, a recommandé au Comité des transports intérieurs d'établir une réunion d'experts *ad hoc* sur la CRTD, dans le but de rédiger un texte révisé de la Convention. Un projet de texte a été adopté par la réunion d'experts *ad hoc* en 2003.

Remarques générales

168. Comme on l'a vu, pratiquement chaque secteur du transport, ainsi que le secteur nucléaire, possèdent des instruments concernant la responsabilité civile envers les tiers.

169. En citant de l'article du Professeur Magnus:

"Ces conventions traitent seulement de la responsabilité du transporteur aérien, du propriétaire de navire ou de l'exploitant de l'installation nucléaire. Elles ne traitent pas de la responsabilité de tierces personnes qui auraient pu causer l'accident aérien, maritime ou nucléaire. Elles pourraient couvrir en partie seulement les dommages causés par le dysfonctionnement des systèmes globaux de navigation par satellite (...). Lorsque ces instruments sont applicables et qu'ils couvrent la responsabilité pour les dommages même par suite de la défaillance du GNSS, il n'est pas nécessaire de renforcer la protection accordée aux victimes. Cependant, l'efficacité de ces conventions est limitée puisque seul un nombre limité de pays les a ratifiées et qu'elles sont loin de couvrir tous les cas de dommages causés par le dysfonctionnement de systèmes globaux de navigation par satellite".

170. A ces observations, on peut ajouter que même lorsque le régime de responsabilité couvre ce genre d'évènements, l'exploitant aérien, le propriétaire du navire etc. pourront exercer leur droit de recours envers le fournisseur du signal.

Les commentaires de nature générale que ces instruments peuvent soulever sont les suivants.

Champ d'application

171. La plupart des instruments ne couvre que le **transport international**, et par conséquent le transport national tombe en dehors de leur champ d'application. Cette situation peut être acceptable, parce que la plupart des accidents concernant le transport interne ne présente pas, du moins généralement, un caractère international et tombera donc sous la discipline nationale. En cas de dommages provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS, à cause de la nature globale du système, il y aura une probabilité élevée que même des accidents concernant le transport interne présentent des aspects d'internationalité, et soulèvent donc des problèmes de juridiction et de droit applicable.

172. Puisque ces régimes sont limités à l'indemnisation de catégories spécifiques de pertes et dommages, ces instruments ne couvrent ni **les pertes et dommages directs soufferts par les opérateurs des transports, ni les pertes et dommages des catégories non visées**. En cas d'accident ferroviaire, par exemple, la Convention COTIF couvre les pertes et dommages aux passagers, aux bagages et aux marchandises transportées, mais ne couvre ni la perte du train lui-même ni les dommages aux tiers, par exemple les dommages sur le terrain ; en cas de sinistre

maritime, aucun des instruments existant ne couvre la perte du navire lui-même ; en cas d'accident aéronautique, les régimes applicables couvrent les pertes et dommages au passagers, aux bagages, aux tiers à la surface, mais ne couvrent pas la perte de l'avion. Ces questions, ainsi que les autres dommages ne rentrant pas dans le champ d'application des instruments existant, seront donc régis par les règles nationales.

Responsabilité pour faute

173. Certains des instruments couvrent uniquement la **responsabilité pour faute**, et par conséquent, dans le cas d'un dysfonctionnement du GNSS, s'il peut être prouvé que les pertes et dommages n'étaient pas provoqués par la faute de l'opérateur du transport, le régime international ne sera pas appliqué. Il faut souligner qu'il s'agit d'une question complexe; beaucoup peut dépendre des spécificités de chaque cas particulier. On peut s'attendre qu'au fur et à mesure que le recours au GNSS devient plus commun, le dysfonctionnement d'un signal peut exonérer l'opérateur du transport. Cela dépendra aussi du secteur spécifique concerné.

Droit de recours

174. Ces instruments généralement ne portent pas atteinte au **droit de recours** de la partie responsable envers d'autres parties, par exemple le fournisseur GNSS. Dans certains cas, les instruments réservent expressément le droit de recours; dans d'autres cas il n'y a pas de prévision expresse, mais le droit est reconnu de manière implicite.

Non exclusivité des régimes internationaux

175. Les régimes créés par ces instruments **ne sont pas exclusifs**, c'est-à-dire qu'ils coexistent avec les règles communes en matière de responsabilité. Par conséquent, il est possible en cas de dommages causés par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS que les demandeurs s'adressent directement aux fournisseurs GNSS, bien que l'activité en question tombe dans le champ d'application d'un instrument international posant une discipline relative à la responsabilité.

176. Les régimes internationaux posés par les instruments que nous avons vus créent un équilibre entre les intérêts de l'opérateur du transport, d'une part, principalement en introduisant une limitation à l'indemnisation, et les intérêts des parties endommagées, d'autre part, par une canalisation de la responsabilité et la prévision du principe de la responsabilité objective et/ou de l'inversion de la charge de la preuve. Il est toutefois possible que les parties endommagées, malgré que le fait générateur des dommages tombe dans le champ d'application d'une convention, ne s'adresse pas à l'opérateur du transport, mais à une autre personne ou entité, qu'ils considèrent responsable. Par conséquent, rien ne pourrait empêcher une partie ayant subi un préjudice de citer directement le fournisseur GNSS afin d'obtenir une indemnisation plus élevée. Un exemple est l'accident aérien d'un DC-10 des Lignes aériennes turques, survenu en 1974 à Ermenonville (France), où les demandeurs ont décidé de ne pas citer l'opérateur aéronautique afin d'"échapper aux limitations d'indemnisation de la Convention de Varsovie, considérés très peu élevés, et aux limitations juridictionnelles qu'elle pose" en s'adressant directement au fabricant de l'avion.¹²⁰

¹²⁰ Voir F. JUENGER, "Eason-Weinmann Center for Comparative Law Colloquium: The Internationalization of Law and Legal Practice: Forum Shopping, Domestic and International", *Tulane Law Review*, 1989, p. 560 ss.: "A striking example of the American judicial systems' attraction as a tort haven is the litigation following the crash near Paris of a DC-10 owned by a Turkish airline. The plane, en route from Paris to London, plunged into the forest of Ermenonville shortly after takeoff, killing 330 passengers from 5 continents and the 13-member Turkish crew. The widow of an English victim retained a New York firm, which filed a complaint in a federal court in Los Angeles fifteen days after the accident. Seminars conducted by American experts on aviation cases persuaded English solicitors to send their clients' cases to the United States, and the relatives of victims from other nations followed suit. To escape the Warsaw Convention's notoriously low damages ceiling and jurisdictional limitations, the plaintiffs' attorneys recast the plane crash as a products liability suit. Their primary targets were the manufacturer of the aircraft, McDonnell Douglas, and its subcontractor, General Dynamics. Actions filed in various states, primarily New York and California, were consolidated by the Judicial Panel on Multidistrict Litigation. Ultimately more than eleven hundred plaintiffs from all over the world appeared in a Los Angeles federal courtroom.

177. La même situation, bien entendu avec les modifications nécessaires, pourrait se produire en cas d'un accident aérien, maritime ou ferroviaire causé par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS ; malgré l'existence d'un régime international pour ce domaine particulier de transport, les demandeurs pourraient décider de citer directement les fournisseurs GNSS, précisément parce que, en l'absence d'un régime spécial de responsabilité, ils ne rencontreraient aucune limitation à l'indemnisation.

Lacunes dans la protection et questions qui restent ouvertes

178. Comme on a vu, selon certains régimes les opérateurs des transports sont responsables en cas de faute/négligence, tandis que selon d'autres régimes ils sont soumis à une responsabilité objective. Les remarques suivantes peuvent être formulées.

(a) Etant donné que les transporteurs sont généralement responsables *de leur propre faute*, les dommages résultant du dysfonctionnement du GNSS devraient être "imputables" *au transporteur ou à ses agents/représentants*;

- (i) cela pourrait être le cas si le transporteur choisit d'utiliser le GNSS à des fins de navigation pour sa propre convenance ou s'il loue ce service sous contrat;
- (ii) la conséquence serait que la réparation du préjudice serait soumise aux limites de responsabilité prévues par les conventions;
- (iii) les transporteurs auraient le choix entre s'assurer par eux-mêmes ou souscrire une assurance pour couvrir les indemnités versées aux propriétaires de la cargaison;
- (iv) les assureurs pourraient vanter un droit de recours à l'égard des fournisseurs GNSS;
- (v) dans ce cas, il pourrait y avoir des "lacunes"
 - a. pour la partie lésée, qui correspondrait à la différence entre le préjudice effectif et la compensation payée par le transporteur en vertu des conventions;
 - b. pour l'assureur du transporteur – si le fournisseur GNSS ne peut pas être tenu responsable (par ex. immunité de l'Etat) ou s'il a décliné ou limité contractuellement sa responsabilité pour l'utilisation de ses services;
- (vi) pourrait-il y avoir une action directe subsidiaire à l'égard du fournisseur GNSS pour les "lacunes"?

(b) Les mêmes conclusions que sous (a) pourraient être tirées lorsque le régime international prévoit la responsabilité objective du transporteur ;

(c) Etant donné que les transporteurs ne sont généralement pas responsables lorsque le dommage a été provoqué par un tiers (sauf, bien entendu, en cas de responsabilité objective), ils seraient exonérés de toute responsabilité si le dommage résultant du dysfonctionnement du GNSS ne serait pas "imputable" au transporteur;

- (i) cela pourrait être le cas, par exemple, s'il est généralement accepté comme acceptable que les transporteurs utilisent le GNSS (même en "open service") pour la navigation;
- (ii) la conséquence serait que le transporteur serait exonéré de toute responsabilité;

The United States District Court for the Central District of California offered procedures far superior to those available in France, England, and Japan - not to mention Turkey - for litigating a complex products liability case. American-style pretrial discovery, in particular, is largely unknown in civil-law countries. Even compared to English law, the discovery possibilities afforded by the Federal Rules of Civil Procedure are much broader. In the Paris air crash case, discovery was conducted for over a year, and it proved to be damning to the defendants. After McDonnell Douglas' motion to dismiss on *forum non conveniens* grounds was denied, the defendants saw the handwriting on the wall and agreed not to contest liability. The only major issue left was the amount of damages. The first -- and only -- jury verdict, rendered in favor of the two orphaned infant daughters of an English couple, awarded one and one-half million dollars, almost forty times the maximum amount recoverable under the Warsaw Convention. That figure provided a benchmark for settling the other cases."

- (iii) la réparation du préjudice ne serait par conséquent pas soumise aux limites de responsabilité prévues par les conventions;
- (iv) les propriétaires de la cargaison auraient le choix entre s'assurer par eux-mêmes ou (plus souvent) souscrire une assurance pour la cargaison pour couvrir le dommage non couvert par la réparation obtenue des transporteur;
- (v) les assureurs pourraient vanter un droit de recours à l'égard des fournisseurs GNSS;
- (vi) dans ce cas, il pourrait y avoir des "lacunes":
 - a. pour la partie lésée, si elle n'est pas assurée ou si son assurance pour la cargaison ne couvre pas ce type de dommage;
 - b. pour l'assureur du transporteur si le fournisseur GNSS ne peut être tenu responsable ou a généralement décliné toute responsabilité pour l'utilisation de ses services ;
- (vii) pourrait-il y avoir une action directe subsidiaire à l'égard du fournisseur GNSS pour les "lacunes"?

Malgré l'existence d'une variété d'instrument dans le domaine des transports, un certain nombre d'accidents provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS pourraient être en dehors de leur champ d'application.

L'opérateur du transport jouit d'un droit de recours à l'égard du fournisseur GNSS.

Ces instruments prévoient tous une limitation de l'indemnisation en l'absence d'une telle limitation pour les activités du système GNSS, les demandeurs pourraient être amenés à s'adresser directement au fournisseur GNSS afin d'obtenir une indemnisation plus élevée.

Les régimes existants présentent des lacunes dans la protection, et laissent ouvertes les questions concernant l'action subsidiaire directe à l'égard du fournisseur GNSS pour ces "lacunes".

IX. Régime international régissant la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires

179. Il est possible qu'une panne ou un dysfonctionnement du GNSS puisse provoquer un dommage nucléaire. cela pourrait se produire, par exemple, en cas d'accident impliquant des véhicules qui transportent des substances nucléaires. Le Professeur Magnus indique dans son article que "Dans l'hypothèse catastrophique où, par suite du dysfonctionnement du système satellitaire, un avion s'écraserait sur une centrale nucléaire et causerait un accident nucléaire, les conventions nucléaires seraient applicables". Il est, cependant, important de souligner que bien qu'il soit possible, quoique peu probable en vertu des standards élevés de sécurité posés en ce domaine, qu'une panne ou un dysfonctionnement du GNSS puisse provoquer un dommage nucléaire (par exemple, comme mentionné plus haut, en cas d'accident impliquant des véhicules qui transportent des substances nucléaires), l'hypothèse catastrophique évoquée par le Professeur Magnus (un avion s'écrasant sur une centrale nucléaire) est très peu probable parce que les centrales nucléaires sont construites selon des standards de sécurité élevés et elles résisteraient à la chute d'un avion.

180. En cas de dommages nucléaires provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du GNSS, les instruments internationaux qui pourraient s'appliquer sont les suivants :

La Convention relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, Vienne, 21 mai 1963 ("Convention de Vienne")

Convention sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire du 29 juillet 1960 amendée par le Protocole additionnel du 28 janvier 1964 et par le Protocole du 16 novembre 1982 ("Convention de Paris")

Protocole conjoint relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris, Vienne, 21 septembre 1988

Protocole d'amendement de la Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, Vienne, 1997

Convention sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires, Vienna, 1997

181. "Comme l'accident de Tchernobyl a montré, l'extension géographique des dommages provoqués par un accident nucléaire n'est pas nécessairement confiné dans les frontières nationales. Dans l'hypothèse d'un accident provoquant des dommages en plus d'un pays, il est désirable que la protection accordée aux victimes par le régime de responsabilité civile soit distribuée équitablement parmi les nations concernées. Bien que les standards de sécurité élevés de l'industrie nucléaire aient comme conséquence que le risque d'un accident soit très bas, la possible magnitude des dommages provoqués par un accident nucléaire est telle qu'une couverture de la responsabilité demande une collaboration internationale parmi des groupes d'assurance nationaux. Ces considérations ont été reconnues dès le début du développement de l'industrie nucléaire et ont poussé les Etats à mettre en place les régimes internationaux existants. Il y a en outre un transport important de matériaux nucléaires à travers les frontières. Ce mouvement international est à la fois mieux réglé et facilité par le fait d'être l'objet d'un régime uniforme.

182. Il y a deux régimes internationaux fondamentaux pour la responsabilité civile en matière nucléaire en vigueur: la Convention sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Convention de Paris) a été adoptée le 29 juillet 1960 sous les auspices de l'AEN et couvre la plupart des pays de l'Europe occidentale, tandis que la Convention relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires ("Convention de Vienne") a été adoptée le 21 mai 1963 sous les auspices de l'Agence Internationale de l'énergie atomique (AIEA) et a caractère universel".¹²¹

183. Le régime international de responsabilité a été incorporé tout d'abord dans les instruments cités ci-dessus, la ***Convention de Vienne*** (en vigueur dans 36 Etats) et la ***Convention de Paris*** (en vigueur dans 16 Etats) liés par le Protocole conjoint adopté en 1988. Le ***Protocole conjoint*** (en vigueur dans 26 Etats) a été adopté après l'accident de Tchernobyl; il établit un lien entre les Conventions qui les combinent dans un système élargi de responsabilité. Les parties au Protocole conjoint sont traitées comme si elles étaient parties aux deux Conventions; une règle de conflit détermine lequel des deux instruments devrait s'appliquer à l'exclusion de l'autre dans le cas d'un accident.

184. Ces Conventions partagent les principes principaux suivants:

- ❖ la responsabilité est canalisée exclusivement vers les opérateurs des installations nucléaires;
- ❖ la responsabilité de l'opérateur est objective, et donc l'opérateur est considéré responsable même en absence de faute;
- ❖ le montant de la responsabilité est limité;

¹²¹ Cité d'un communiqué de presse de l'Agence de l'Énergie nucléaire (AEN), *Press kit: International nuclear third party liability*, <http://www.nea.fr/html/general/press/press-kits/nuclear-law.html>

- ❖ la responsabilité est limitée dans le temps: les droits d'indemnisation prévus par les conventions se prescrivent si une action n'est pas exercée dans un certain délai à compter de la date de l'accident nucléaire;
- ❖ l'opérateur doit posséder une assurance ou une autre garantie financière pour un montant correspondant à sa responsabilité; si cette garantie est insuffisante, l'Etat où se trouve l'installation State est obligé à verser la différence jusqu'à la limitation de la responsabilité de l'opérateur;
- ❖ la compétence juridictionnelle appartient uniquement aux autorités judiciaires de l'Etat contractant dans le territoire où est survenu l'accident nucléaire;
- ❖ principe de non-discrimination des victimes selon leur nationalité, domicile ou résidence.

185. Le **Protocole de 1997** et la **Convention de 1997 sur la réparation complémentaire des dommages nucléaires** ont été adoptés sous les auspices de la AIEA; le Protocole fixe la possibilité de limiter la responsabilité de l'opérateur à non moins de 300 millions de Droits de tirage spécial (DTS) (équivalent à environ 400 millions de US\$). La Convention sur la réparation complémentaire définit des sommes supplémentaires qui doivent être mises à dispositions par des contributions des Etats parties sur la base de la puissance des installations nucléaires et du taux de contribution au budget ONU. La Convention est un instrument auquel tous les Etats peuvent adhérer indépendamment de leur adhésion aux conventions sur la responsabilité en matière nucléaire existantes ou de l'existence d'installations nucléaires sur leur territoires. Le Protocole contient entre autres une meilleure définition de dommage nucléaire (qui inclut aussi cette fois le dommage environnemental et les mesures préventives), élargit le champ d'application dans l'espace de la Convention de Vienne, ainsi que la période durant laquelle des prétentions peuvent être avancées pour la perte de vies ou des lésions corporelles. Elle prévoit aussi des règles en matière de compétence juridictionnelle et de droit applicable.

186. Remarques conclusives : Puisqu'il s'agit d'une responsabilité objective, les victimes seraient indemnisées par l'opérateur de la centrale nucléaire; cependant, à son tour ce dernier pourrait s'adresser au fournisseur GNSS afin de récupérer les sommes payées.

Un instrument international en matière de responsabilité relative au GNSS pourrait adresser le risque nucléaire et indiquer la relation entre le régime qu'il met en place et les instruments existants dans ce domaine.

X. Régimes régissant la responsabilité relative au GNSS pour des applications non couvertes par les instruments existants

Champ d'application des régimes internationaux existants et applications du GNSS

187. Les applications du GNSS couvrent plusieurs domaines, comme nous avons vu *supra* dans le Chapitre V, dont la plupart de tombe pas sous des régimes spéciaux.

188. Pour ce qui concerne certaines des activités faisant recours au GNSS, comme par exemple les télécommunications, qui se basent sur les signaux provenant des satellites pour leur synchronisation, un dysfonctionnement du GNSS ne sera pas la source de pertes catastrophiques, comportant des pertes de vies humaines, mais pourrait également provoquer des dommages de nature économique, comme l'a indiqué le Professeur Magnus dans son article : "Pour ce qui concerne les applications ultérieures que l'on envisage pour GALILEO dans l'avenir (dans le secteur financier, pour la prospection, les relevés etc.), il est moins probable que des défaillances du système global de navigation satellitaire puissent causer la mort ou des lésions corporelles. En revanche les pertes économiques pourraient se produire". Un exemple pratique d'un dommage

possible provoqué par les applications du GNSS basées sur le positionnement concerne les relevés géographiques.¹²²

189. On peut aussi mentionner le secteur financier : un dysfonctionnement du signal, sur lequel de nombreux systèmes s'appuient pour synchroniser l'heure de leurs documents, pourrait comporter des pertes économiques importantes, dérivant de l'enregistrement imprécis de transactions même de montant élevé.

Règles applicables en l'absence d'un régime international

190. Dans l'absence d'un régime international, ou dans les cas où les pertes et les dommages tombent en dehors du champ d'application, subjectif ou objectif, du régime international (v. *supra*, § 172-173), ou quand les demandeurs, pour des raisons diverses, comme nous avons vu *supra*, § 176-178, n'invoquent pas le régime international, il faut avoir recours au droit national, ce qui soulève des questions de droit international privé afin de déterminer le droit applicable et l'autorité judiciaire compétente.

191. Les questions de juridiction et de conflit de lois dans le domaine de la responsabilité extra-contractuelle sont très controversées et ont suscité un débat animé. La règle traditionnelle, la *lex loci commissi delicti*, a été mise en question, et en partie abandonnée en faveur d'autres solutions, à la fois parce qu'en plusieurs cas le « locus » peut être difficile à déterminer, et aussi parce qu'il ne s'agit pas toujours de la solution la plus appropriée. Les difficultés importantes dans les différents régimes nationaux, tant pour ce qui concerne la détermination de la responsabilité que pour ce qui concerne la fixation des montants d'indemnisation, peuvent provoquer le *forum shopping*. Pour ajouter des complexités ultérieures à cette situation déjà compliquée, il faudrait souligner que la responsabilité relative au GNSS peut présenter des spécificités en comparaison avec d'autres secteurs qui pourraient être sources de responsabilité. Nous soulignons l'intéressant commentaire fait à ce propos par le Professeur Magnus dans son article :

"Un autre facteur complique ultérieurement la situation, à savoir la complexité des systèmes globaux de navigation par satellite. Comme on l'a dit, un grand nombre d'institutions, d'entreprises et de personnes contribuent au fonctionnement du système. Quoique actuellement les autorités étatiques soient les principaux intervenants dans le GNSS, des fabricants privés sont également impliqués. En cas de dommages causés par un dysfonctionnement du système, tout intervenant, ou même tous les intervenants, peuvent en être tenus responsables. Ainsi, si une victime de dommages demande réparation, il faudra déterminer le for compétent et la loi applicable pour chacun des défendeurs potentiels."¹²³

192. Ces considérations sont élaborées ultérieurement par le Professeur Carbone et par Mme De Maestri dans leur article, dans lequel ils affirment :

"Evidemment, les carences du cadre actuel du régime de la responsabilité civile applicable au GNSS ne sont pas liées uniquement à l'absence complète de dispositions matérielles spécifiques concernant ces questions ou à l'absence de moyens de réparation pour toutes les situations, mais aussi à l'interaction ambiguë entre les possibilités offertes par les outils qui peuvent être utilisés à cet effet (...)

En matière de responsabilité civile, même si au niveau international nous pouvons trouver des principes communs (voir les conventions existantes sur les régimes de responsabilité civile), chaque Etat a ses propres règles en matière d'identification de la partie responsable, de la charge de la preuve, de la quantification des dommages à compenser, etc.

¹²² J.L. PHILLIPS, "Information Liability: The Possible Chilling Effect of Tort Claims against Producers of Geographic Information Systems Data", *Florida State University Law Review*, Spring, 1999, p. 743.

¹²³ U. MAGNUS, op. cit., p. 7.

En outre, en cas de dommages encourus par des tiers au dehors de toute relation contractuelle, plusieurs conventions internationales relatives à la responsabilité civile prévoient déjà une réparation pour la partie lésée, qui s'appliquerait aussi aux dommages provoqués par le dysfonctionnement du système de navigation satellitaire; bien évidemment ces conventions sont liées à un secteur particulier (par exemple la pollution par des hydrocarbures, le transport de matériel nucléaire...), et à un type particulier de dommage, qui peut être lié à la fourniture du signal".

193. Il faut aussi souligner que, à cause de la nature globale, un seul épisode de panne ou dysfonctionnement du GNSS peut provoquer une variété d'accidents :

"A cause de la variété des applications de la technologie GNSS et par conséquent de la variété de régimes internationaux et nationaux qui pourraient s'appliquer, nous considérons qu'il serait préférable d'adopter une convention qui pourrait protéger, dans tous les cas, les victimes d'un dysfonctionnement du système, plutôt que de laisser au hasard l'éventualité de trouver un régime approprié pour leur réparation. Il n'est en effet pas difficile d'imaginer une situation dans laquelle un dysfonctionnement du système pourrait provoquer des dommages différents, comme par exemple un accident impliquant des navires qui auraient des fuites d'hydrocarbures, mais également une voiture qui endommagerait des biens appartenant à des tiers. Dans un cas de ce genre, les victimes du premier type de dommage bénéficieraient d'un régime international uniforme de responsabilité, alors que les victimes des autres types de dommages ne seraient indemnisées que sur la base du droit national applicable, avec toutes les conséquences que cette solution impliquerait quant au montant de la réparation et aux règles régissant la preuve.

*En même temps, un seul dysfonctionnement du système pourrait provoquer des dommages différents à une même personne, qui serait obligée d'intenter plusieurs actions à l'égard d'une pluralité de défendeurs et selon des règles différentes."*¹²⁴

Un instrument international en matière de responsabilité relative au GNSS pourrait offrir un régime cohérent et uniforme pour tous les accidents provoqués par une panne ou un dysfonctionnement du système, tant pour ceux qui sont couverts par les régimes internationaux existants que pour ce qui ne le sont pas.

XI. La responsabilité du fournisseur GNSS

Causes de la panne ou du dysfonctionnement du GNSS

Faute et négligence du fournisseur GNSS

194. La panne et le dysfonctionnement du GNSS peuvent être provoqués par une variété de facteurs ; parmi ceux-ci, en laissant de côté d'intervention frauduleuse d'un tiers,¹²⁵ on peut citer les suivants : faute ou négligence du fournisseur ; défaut d'une des parties composantes du système ; force majeure.

¹²⁴ S. CARBONE, E. DE MAESTRI, "The Rationale for an International Convention on Third Party Liability for Satellite Navigation Signals", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2009, p. 40 and 48 (traduction du Secrétariat d'UNIDROIT).

¹²⁵ Les signaux GNSS sont assez faibles, parce qu'ils proviennent de l'espace extra-atmosphérique, et peuvent par conséquent être objet de "jamming", c'est-à-dire soumis à des interférences, soit involontaires que frauduleuses ; voir L. BOND, "[The GNSS Safety and Sovereignty Convention of 2000 AD](#)", *Journal of air law and commerce*, 2000, p. 446.

Force majeure.

195. Alors que la faute ou négligence du fournisseur GNSS, tant dans la mise en place du système que dans sa gestion, seront normalement considérées comme source de responsabilité pour le fournisseur GNSS, la question concernant la possibilité que la force majeure (par exemple l'interruption ou les erreurs dans le signal dus à des conditions particulières telles que l'activité solaire ;¹²⁶ l'interférence avec d'autres signaux) soit considérée, selon les régimes internationaux existants en matière de responsabilité et selon les différentes législations nationales, comme une cause d'exonération est discutable; cela peut dépendre de la prédictibilité de cet événement particulier, ce qui peut être source d'incertitude.

Responsabilité du fait des produits défectueux

196. On pourrait soutenir qu'en cas de panne ou dysfonctionnement, le fournisseur du GNSS pourrait être considéré responsable du fait des produits défectueux, parce que le signal GNSS pourrait être considéré comme un "produit" ; dans certaines juridictions, cela pourrait porter à la responsabilité objective du fournisseur. Cela paraît assez peu probable, parce que le signal ne devrait pas être qualifié comme une marchandise, mais comme un service.¹²⁷

197. Le régime de responsabilité du producteur pourrait, en revanche, entrer en jeu en cas de **défauts d'une des parties composantes du GNSS** – satellites, stations au sol, récepteurs. Il est difficile de prédire si l'allégation de défauts d'une des composantes du GNSS pourrait comporter une cause d'exonération du fournisseur GNSS (bien entendu lorsque le producteur et le fournisseur ne coïncident pas). En l'absence d'un régime international uniforme, il est possible que dans des cas semblables il y ait une responsabilité solidaire du fournisseur GNSS et du producteur des composantes ; le fournisseur GNSS qui a indemnisé les dommages pourra exercer un droit de recours et citer le producteur pour récupérer les sommes versées à titre de réparation.

198. Dans ce cas, la **Convention sur la loi applicable à la responsabilité du fait des produits**, La Haye, 2 octobre 1973, pourrait être appliquée.

La Convention ne pose pas de régime de droit matériel uniforme mais contient des règles de conflit de lois. Elle a été adoptée sous les auspices de la Conférence de La Haye de droit international privé et s'applique à "la responsabilité des fabricants et autres personnes visées à l'article 3" – c'est-à-dire les fabricants de produits finis ou de parties constitutives ; les producteurs de produits naturels ; les fournisseurs de produits ; les autres personnes, y compris les réparateurs et les entrepositaires, constituant la chaîne de préparation et de distribution commerciale des produits, ainsi que les agents ou préposés de l'une des personnes énumérées ci-dessus – "pour les dommages causés par un produit, y compris les dommages résultant d'une description inexacte du produit ou de l'absence d'indication adéquate concernant ses qualités, ses caractères spécifiques ou son mode d'emploi". La Convention a 11 Etats contractants, tous européens.¹²⁸

¹²⁶ Voir, par exemple, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8494225.stm>, qui contient une explication de l'influence de l'activité du Soleil sur les signaux satellitaires.

¹²⁷ La Directive 85/374/CEE du Conseil du 25 juillet 1985 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats membres en matière de responsabilité du fait des produits défectueux, (J.O.U.E., L 210, 7 août 1985), amendée par la Directive 1999/34/CE (J.O.U.E., L 141, 4 juin 1999) indique à l'article 2 "le terme 'produit' désigne tout meuble, même s'il est incorporé dans un autre meuble ou dans un immeuble. Le terme 'produit' désigne également l'électricité". Selon cette définition, un signal GNSS ne pourrait pas être considéré comme un produit. On doit souligner que l'inclusion expresse de l'électricité indique une déviation de la règle qui ne peut être source d'analogie (cette inclusion est liée à la qualification de l'électricité comme marchandise faite par la Cour de justice européenne, afin de l'inclure dans le régime de la libre circulation des biens ; voir la décision de la Cour du 23 octobre 1997, *Commission c. Italie*, affaire C-158/94, Recueil de la Cour européenne, 1997, p. I-05789).

¹²⁸ Le régime posé par la Convention est complexe et a soulevé beaucoup de critiques parce qu'il est assez déséquilibré en faveur du fabricant. Comme critère de rattachement principal, la Convention indique "la loi applicable est la loi interne de l'Etat de la résidence habituelle de la personne directement lésée", si dans ce même Etat a) se trouve l'établissement principal de la personne dont la responsabilité est invoquée, et/ou b) la personne directement lésée a acheté le produit. Si les conditions pour appliquer ladite loi ne sont pas réunies, la loi applicable est la loi interne de l'Etat sur le territoire duquel le fait dommageable s'est produit (la règle

Questions en matière d'assurance et d'assurabilité

199. Il est très fréquent que les dommages envers les tiers pouvant être provoqués par des activités potentiellement dangereuses soient couverts par une assurance. Parfois le caractère obligatoire de l'assurance couvrant la responsabilité civile envers les tiers dans un secteur donné est prévu par la loi, et il peut l'être également par certaines conventions internationales. En d'autres hypothèses, cette obligation n'existe pas légalement ; c'est l'intérêt de l'opérateur de ces activités qui le pousse à couvrir le risque par une police d'assurance.

200. Dans certains cas, les utilisateurs des signaux GNSS pourraient être assurés pour les dommages envers les tiers ; cela sera le cas, notamment, pour les opérateurs de secteurs économiques tels les transports, les opérateurs financiers, et autres. Ils pourraient aussi être assurés pour les dommages provoqués à leurs propres biens ; imaginons qu'un bateau, ou un avion, aient un accident à cause d'un dysfonctionnement du GNSS : si le propriétaire a stipulé un assurances tout risques, ses dommages seront couverts par cette assurances. Les assureurs, et, le cas échéant, les réassureurs pourront cependant exercer un droit de recours envers les opérateurs du GNSS, qui auraient donc intérêt à être, à leur tour, couverts par une assurance, qui pourrait, à son tour, se procurer une réassurance.

201. En vertu de la doctrine de la subrogation, l'assureur prend la place du responsable, "entre dans ses chaussures"; par conséquent, le fait qu'une activité soit couverte par une assurance ne devrait pas modifier, du moins en ligne de principe,¹²⁹ le contenu matériel du régime de responsabilité. En revanche, il y a des aspects du régime de la responsabilité qui influencent l'assurabilité des activités relatives ; ce qui peut, à son tour, influencer la diffusion et le développement de ces activités.

202. Une entrave à l'assurabilité des activités est constituée, dans les transactions internationales, par l'incertitude liée à la loi applicable ; en effet, les règles régissant la responsabilité civile diffèrent largement d'une juridiction à l'autre, tant dans l'imputabilité de la responsabilité elle-même que dans la liquidation des dommages-intérêts. Il n'est donc pas surprenant que le contrat d'assurance soit né, au moyen âge, justement dans un secteur éminemment international, tel la navigation,¹³⁰ et qu'il se soit développé au fil des siècles selon des schémas plutôt originaux, répondant aux exigences de la pratique, dans un contexte caractérisé par des usages uniformes généralement acceptés. Et il ne fait aucun doute qu'une autre activité, de naissance beaucoup plus récente, comme l'aviation, doive l'essor de son développement à la Convention de Varsovie,¹³¹ qui, en posant une discipline uniforme en matière de responsabilité, a ainsi facilité l'assurabilité des activités aériennes.

traditionnelle du *locus commissi delicti*), si le cas d'espèce présente un autre facteur de rattachement avec ce pays. Si cette loi, elle aussi, n'est pas applicable, alors la "loi applicable est la loi interne de l'Etat du principal établissement de la personne dont la responsabilité est invoquée, à moins que le demandeur ne se fonde sur la loi interne de l'Etat sur le territoire duquel le fait dommageable s'est produit". La Convention doit maintenant être coordonnée avec le Règlement (CE) n° 864/2007 du Parlement Européen et du Conseil du 11 juillet 2007 sur la loi applicable aux obligations non contractuelles (Rome II) (voir: TH. KADNER GRAZIANO, "La coordination des règlements européens et des conventions internationales en matière de droit international privé", *Revue suisse de droit international et européen*, 2006, p. 279) ainsi qu'avec la Directive 85/374/CEE du Conseil du 25 juillet 1985 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres en matière de responsabilité du fait des produits défectueux (J.O.U.E., L 210, 7 août 1985), amendée par la Directive 1999/34/CE (J.O.U.E., L 141, 4 juin 1999).

¹²⁹ Certaines études auraient tendance à prouver qu'il pourrait malgré tout y avoir un certain lien entre le régime de la responsabilité et le régime des assurances, cela n'aurait rien de surprenant, si l'on considère que selon une analyse faite sur la jurisprudence comparée de plusieurs pays, environ 95% des réparations de dommages dans des divers secteurs est couverte par une assurance ; v. T. Baker, "The View of an American Insurance Law Scholar : Six Ways that Liability Insurance Shapes Tort Law", in *Tort Law and Liability Insurance* (ed. by G. Wagner), Wien-New York, 2005, p. 295.

¹³⁰ Il est d'ailleurs possible d'identifier des systèmes de partage des risques de la navigation même en époque antique ; v. F. AGUIRRE RAMIREZ, C. FRESNEDO DE AGUIRRE, *Seguros marítimos, Curso de derecho del transporte*, Montevideo, 1999, p. 11 ; S. FERRARINI, *Le assicurazioni marittime*, 3^{ème} éd., Milano, 1991, p.1 ss.

¹³¹ See R.D. MARGO, *Aviation Insurance*, London, 1980, p. 2.

203. Un autre aspect qui peut entraver l'assurabilité des activités est constitué par le plafond du risque. Un risque trop élevé, ou impossible à évaluer, pourrait porter à des difficultés dans la stipulation de l'assurance ; il pourrait, en effet, entraîner un coût trop élevé de la prime, qui pourrait même rendre diséconomique l'activité elle-même.¹³² En matière maritime, la limitation qui a toujours accompagné les créances maritimes (typiquement, l'institut de l'abandon du navire) et qui trouve son reflet maintenant dans la Convention LLMC (voir ci-dessus, § 120 ss.) a facilité l'essor des assurances dans cet important secteur économique ; le même effet a eu, pour reprendre l'exemple de l'activité aérienne, la Convention de Varsovie, qui pose, comme nous l'avons vu, une limitation de responsabilité, ce qui rend possible calculer le risque sous un point de vue strictement économique. Lorsque l'entité du risque peut devenir catastrophique, certains instruments internationaux (en matière, par exemple, de pollution par hydrocarbures ; ou encore, en matière de risque nucléaire) prévoient un système à deux niveaux, le premier niveau laissé aux opérateurs responsables du dommage, avec une limitation de responsabilité et souvent une obligation d'assurances ou autre garantie financière, et un deuxième niveau, garanti par l'Etat de l'installation (risque nucléaire) ou par un Fonds expressément constitué (hydrocarbures).

Implications juridiques relatives à la nature du GNSS comme "open service"

204. On peut soutenir que les services du GNSS étant, du moins à l'époque actuelle, fournis aux utilisateurs gratuitement, aucune responsabilité ne pourrait se rattacher à des pertes ou des dommages soufferts par des utilisateurs à cause d'un dysfonctionnement ou d'une imprécision du système, parce que ceux qui les utilisent le font à leur propre risque.

Bien que des différences puissent se présenter à ce propos dans les différentes juridictions, il est possible d'affirmer que la responsabilité existerait, pour les raisons suivantes.

205. Comme on a vu *supra*, Chapitre II, pour les GNSS opérationnels, GPS et GLONASS, le double usage – civil et militaire – a été affirmé de manière explicite par les autorités des deux Gouvernements concernés. Il est donc possible d'affirmer que ceux qui utilisent les deux systèmes sont officiellement autorisés à le faire, et à faire confiance sur la précision du signal.

206. Il peut être utile d'affirmer que généralement et quand il n'y a pas de causes d'exonération (comme on a vu c'est le cas avec plusieurs instruments internationaux), la responsabilité civile se base sur la notion de "dommage", et non sur la notion de "faute".¹³³

Un instrument international pourrait aborder les questions suivantes:

- a) intervention frauduleuse d'un tiers;
- b) force majeure;
- c) qualification du signal GNSS comme service;
- d) responsabilité en cas de panne-dysfonctionnement provoqués par un composant défectueux du GNSS.

Un régime international uniforme pourrait faciliter l'assurabilité des services rendus par le GNSS.

Il pourrait aussi aborder la question des activités du GNSS rendus "open services" et la clarifier.

¹³² Il s'agit d'un aspect qui a attiré l'intérêt des théoriciens de *law & economics* ; v., entre autres, M. FAURE, "The View from Law and Economics", in *Tort Law and Liability Insurance* (ed. by G. Wagner), Wien-New York, 2005, p. 239.

¹³³ J. DOLINGER, "Evolution of principles for resolving conflicts in the field of contracts and torts", *Recueil des Cours de l'Académie de droit international de La Haye*, vo. 283, 2000, p. 199. Dans le common law, malgré le recours au mot "tort", on peut affirmer que: "Be the exceptions more or less numerous, the general purpose of the law of torts is to secure a man indemnity against certain forms of harm to person, reputation, or estate, at the hands of his neighbors, not because they are wrong, but because they are harms" (O. W. HOLMES, *The Common Law*, Boston, Little, Brown and Co., 1881). On peut aussi ajouter que le *Règlement (CE) No 864/2007 du Parlement européen et du conseil du 11 juillet 2007 sur la loi applicable aux obligations non-contractuelles (Rome II)* met l'accent sur le "dommage".

XII. L'activité juridique sur les questions GNSS menée par les organisations internationales

207. Certaines organisations internationales ont consacré leur attention aux différentes questions juridiques liées au développement du GNSS. Ce document donnera un bref aperçu des activités les plus importantes de quelques unes d'entre elles. On peut souligner que également d'autres organisations ont montré de l'intérêt pour le GNSS; parmi ces dernières, le Groupe européen des Instituts de navigation, le Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), la Fédération internationale des Géomètres (FIG).

Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) et Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC)

208. En 1998 par Résolution A32-19 l'Assemblée de l'OACI a adopté la "Charte des droits et obligations des États concernant les services GNSS", et par la Résolution A32-20 "Le développement et l'élaboration d'un cadre juridique à long terme approprié pour régir l'application du système GNSS" l'Assemblée a donné instructions au Conseil et au Secrétariat de l'OACI "à envisager entre autre l'élaboration d'un cadre juridique à long terme pour régir l'application des systèmes GNSS, y inclus la prise en considération d'une convention internationale à cet effet".

209. Pour ce qui concerne le travail mené par l'OACI et la CEAC, il est utile de citer de l'article du Dr. Bollweg:

"Le développement d'un cadre juridique pour régir la mise en œuvre du GNSS a été inclus dans le Programme de travail du Comité juridique de l'Organisation internationale de l'aviation civile (OACI) depuis 1992. En premier lieu, un Comité d'experts juridiques et techniques a été établi par le Conseil de l'OACI en 1995 qui a porté à l'adoption d'une charte des droits et obligations des États concernant les services GNSS à la 32^{ème} Assemblée de l'OACI en 1998. Cependant, cet achèvement n'a pas été considéré suffisant, parce que plusieurs aspects relatifs à la certification, aux structures opératives, à l'administration, au recouvrement des coûts et, encore plus important, à la responsabilité n'étaient pas pris en considération. Les aspects relatifs à la responsabilité en particulier ont été considérés mériter un examen ultérieur. La 32^{ème} Assemblée de l'OACI en 1998 a créé un nouveau Groupe d'étude, le Groupe d'étude du Secrétariat sur les aspects juridiques des systèmes CNS/ATM, qui a présenté un rapport à la 33^{ème} Assemblée Générale de l'OACI en 2001. La 33^{ème} Assemblée a donné mandat au Groupe d'étude du Secrétariat de finaliser un cadre contractuel, concentré de manière prééminente sur des clauses modèle (OACI doc A36-WP/140, § 1.1).

L'objectif principal du cadre contractuel était de fournir des dispositions juridiques et institutionnelles considérées nécessaires pour aborder le GNSS au niveau régional. Le cadre contractuel se base sur une approche à deux niveaux. A un niveau, il offre un accord réglementaire traitant de matières de droit public comme la certification, la responsabilité et les questions juridictionnelles. Un autre consiste dans des accords contractuels privés parmi les différentes parties prenantes dans lesquels elles auraient un niveau d'autonomie élevé, sous réserve de certains éléments obligatoires établis par l'accord réglementaire (OACI doc A36-WP/140, § 1.2).

L'auteur de cet article était membre de la "EUROCONTROL Legal Task Force on GNSS Liability" du 1999 à 2001. Ces consultations ne se sont cependant pas conclues, mais ont été en revanche incorporées dans le travail du Groupe d'étude OACI sur les aspects juridiques des systèmes CNS/ATM.

Le Groupe d'étude a soumis son rapport final en 2004. Le rapport, entre autres, en matière de responsabilité affirmait ce qui suit (OACI doc. C-WP/12197):

"3.4 Approches de la question de la responsabilité

3.4.1 Le Groupe a identifié trois approches possibles du problème de la responsabilité en relation avec le GNSS :

a) faire en sorte que la doctrine de l'immunité souveraine et les principes connexes ne constituent pas un obstacle à ce que tous les défendeurs potentiels, y compris toutes les parties intervenant dans la fourniture de services GNSS, soient traduits devant le tribunal où la victime d'un accident consécutif à une panne ou un dysfonctionnement du GNSS a intenté une action;

b) établir un mécanisme adéquat d'action en recours afin que l'État ayant juridiction en vertu de l'article 28 et l'exploitant d'aéronefs aient un recours contre l'autre ou les autres parties (principalement le fournisseur de signaux primaires et le fournisseur de signaux de renforcement) intervenant dans la fourniture des services, dans la mesure où cette autre ou ces autres parties ont été négligentes dans la fourniture des signaux;

c) assurer une couverture de dédommagement adéquate au moyen de fonds d'indemnisation du genre de ceux qui ont été établis dans le domaine du transport maritime et dans d'autres domaines.

3.3.4 Le Groupe a débattu longuement et en détail les approches possibles du problème de la responsabilité. Certains membres du Groupe estimaient que pour réaliser l'universalité et la certitude du nouveau système de navigation aérienne il fallait traiter la question de la responsabilité dans le cadre d'un régime universel et ne pas la laisser au droit national. D'autres membres du Groupe ne jugeaient pas nécessaire d'établir un nouveau régime de responsabilité universel ou une convention sur la responsabilité pour le GNSS, puisque rien n'indiquait que le régime de responsabilité relevant actuellement du droit national ne puisse pas convenir au GNSS, et puisqu'il n'y a pas de rapport entre le GNSS et les lacunes perçues dans le régime de responsabilité.

4.1 En application de son mandat, confirmé par l'Assemblée de l'OACI à sa 33^e session (voir paragraphe 1.2 ci-dessus), le Groupe d'étude a aussi porté son attention sur un cadre contractuel, comme cadre intérimaire pour les systèmes CNS/ATM.

[...]

4.3 Éléments d'un cadre contractuel

[...]

4.3.6 Responsabilité

4.3.6.1 L'article 6 prévoit que la responsabilité de chaque partie pour manquement à ses obligations en vertu de ce contrat sera régie par le régime de responsabilité applicable à son activité. Cette clause est focalisée sur la responsabilité entre les parties dans le contexte contractuel, sans traiter de la question de la responsabilité à l'égard de tiers.[...]

5.2 Étude d'une convention internationale par le Groupe d'étude

[...]

5.2.2 Certains membres étaient d'avis que comme un grand nombre d'États seraient appelés à autoriser l'utilisation de signaux GNSS sur lesquels ils n'auraient aucun contrôle, la seule façon de donner confiance dans le système serait de faire accepter, tant par les fournisseurs que par les utilisateurs, certains droits et certaines obligations sous la forme d'un instrument juridique international contraignant. De l'avis de ces membres, la convention internationale devrait fixer notamment des principes tels que

la reconnaissance de l'importance primordiale de la sécurité de l'aviation civile internationale, l'accès illimité aux services GNSS sans discrimination, le droit souverain de chaque État de contrôler l'exploitation des aéronefs et d'appliquer des règlements de sécurité dans son espace aérien, et l'obligation des fournisseurs d'assurer la continuité, la disponibilité, la précision, la transparence et la responsabilité des services GNSS. Il a aussi été observé que la question de la responsabilité est un élément essentiel du cadre juridique du GNSS, particulièrement en raison de la multiplicité des acteurs et de la possibilité d'actions en justice simultanées dans un certain nombre de pays au sujet du même événement. Selon ce point de vue, la mise en œuvre d'un système mondial interopérable et sans discontinuité, tel que CNS/ATM, ne serait pas compatible avec un régime de responsabilité dispersé. Ces membres étaient partisans de l'élaboration d'une convention internationale, qui à leur avis avait été une option préférée par une nette majorité à la conférence de Rio ainsi qu'aux 32^e et 33^e sessions de l'Assemblée. Ils considéraient le cadre contractuel comme une solution intérimaire souple dont pourraient émerger une convention internationale ou d'autres instruments contraignants.

5.2.3 Un deuxième point de vue était que le cadre juridique existant de l'OACI, c'est-à-dire la Convention de Chicago, ses Annexes et les autres éléments examinés dans la Partie I ci-dessus, y compris la législation nationale applicable, assurait la continuité du service et qu'il n'avait été relevé aucune carence faisant obstacle à la mise en œuvre des systèmes CNS/ATM. Il ne serait pas nécessaire d'établir un nouveau régime universel de responsabilité ou une convention relative à la responsabilité pour le GNSS, car rien n'indiquait que l'actuel régime de responsabilité en vertu de la législation nationale ne pourrait pas régir le GNSS, et qu'en plus il n'y avait aucune relation entre le GNSS et les lacunes perçues dans le régime de responsabilité. Alors que les questions juridiques avaient été débattues dans différents organes de l'OACI, aucun de ces organes n'avait jamais réalisé un consensus sur une proposition de législation mondiale par une convention. D'autre part, chaque organe de l'OACI qui avait examiné des questions juridiques relatives aux systèmes CNS/ATM s'était attaché à déclarer que les travaux sur les questions juridiques ne devraient pas retarder la mise en œuvre technique des systèmes CNS/ATM.

[...]

5.2.6 L'issue des débats sur la question d'un projet de convention et de ses clauses spécifiques, la plupart des membres présents ont indiqué que la mise en œuvre du GNSS était en cours et que l'expérience n'était pas encore suffisante pour étayer la rédaction d'une convention internationale. Il a donc été préconisé de ne pas poursuivre plus avant cette question, en attendant un plus ample développement du GNSS."

Ce rapport a été présenté à la 35^{ème} Assemblée Générale de l'OACI en 2004 pour sa considération et l'adoption d'une résolution (OACI doc. A35-WP/75).

La Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC), agissant au nom de ses 41 membres, a soumis elle aussi un document de travail (OACI doc. A35-WP/125) à la 35^{ème} Assemblée Générale de l'OACI. Le projet d'un "cadre contractuel" a été présenté pour la première fois comme Annexe B à ce document de travail, qui affirme ce qui suit:

"4.1 Un cadre contractuel régissant le GNSS doit prévoir une structure unifiée capable de prendre en compte les dispositions de droit public et de droit privé entre les différents partenaires. Sa couverture doit être suffisamment exhaustive pour s'étendre à l'ensemble des préoccupations de ces partenaires. Le cadre contractuel tel que proposé par les États de la CEAC est joint en Appendice B. Il n'est pas nouveau: il avait déjà été présenté et examiné à la 33^e Assemblée, qui avait demandé qu'il soit

achevé à titre d'étape intermédiaire sur la voie de l'élaboration d'une éventuelle convention.

4.2 Ce cadre repose sur une approche à deux niveaux. Au premier niveau, il offre un accord réglementaire régissant les questions de droit public, dont la certification, la fiabilité et les aspects juridictionnels. Au second niveau, il énonce des modalités contractuelles d'ordre privé entre les différents partenaires, qui laisseraient à ces derniers un degré d'autonomie très large sous réserve de certains éléments obligatoires définis par l'accord réglementaire. Ces éléments obligatoires concerneraient, entre autres, le respect des SARP pour ce qui est de facteurs tels que la continuité, la disponibilité, l'intégrité, la précision, la fiabilité, la reconnaissance de responsabilité (stricte), la couverture obligatoire des risques, le recours à l'arbitrage et la renonciation au droit d'invoquer l'immunité souveraine. L'harmonisation de ces clauses essentielles des contrats permettrait d'établir un cadre dans lequel le rôle et les responsabilités de toutes les parties prenantes seraient clairs pour tous et les relations définies.

4.3 Par conséquent, les deux principaux éléments de ce cadre contractuel sont, d'une part, les contrats de droit privé à conclure entre les parties associées à la chaîne de mise en œuvre, d'exploitation, de fourniture et d'utilisation des signaux et systèmes GNSS et, d'autre part, l'accord de droit public à signer entre les États concernés, afin que les contrats soient harmonisés de manière à comporter les mêmes clauses essentielles afférentes à la sécurité, la certification, la responsabilité, etc. C'est ainsi que sera assurée la distinction nécessaire entre les éléments de droit public et les éléments de droit privé du cadre contractuel proposé.

4.4 Le cadre contractuel proposé par les États de la CEAC dans le présent document n'est pas une convention GNSS. S'il comprend des éléments obligatoires, il crée également un cadre souple et facile d'accès, couvrant tous les éléments juridiques et institutionnels liés au GNSS au niveau régional, et harmonise les relations contractuelles entre les parties en cause, offrant clarté et certitude juridique. Il peut cependant fournir l'expérience et le savoir-faire, et constitue une première étape susceptible d'évoluer vers un instrument de droit international de portée mondiale et visant le long terme, sous les auspices de l'OACI."

En envisageant une solution à long terme, la CEAC a ensuite soumis un projet de convention sous forme d'une Annexe C à ce document de travail, qui affirme ce qui suit:

"5.2 L'objectif serait d'arriver à une convention spécialisée qui se limiterait aux éléments communs indispensables à des prestations GNSS adéquates du point de vue juridique et institutionnel. Il s'agirait en particulier de traiter les questions de responsabilité, notamment celle de la responsabilité civile, qui ne peut pas être couverte de manière adéquate par la formule du cadre contractuel. Cette convention apparaît comme le moyen le plus approprié pour tenir compte de toutes les parties qui seront concernées par ce système mondial à long terme."

La 35^{ème} Assemblée Générale de l'OACI en 2004 a décidé de préparer un "cadre contractuel" selon la proposition de la CEAC.

Cette question a été discutée à nouveau à la 36^{ème} Assemblée Générale de l'OACI en 2007, bien que cette fois sous forme d'une partie du point "Programme de travail" et non comme point de l'ordre du jour autonome. A cet effet, la CEAC a soumis un nouveau document de travail (ICAO doc. A36-WP/140, uniquement en anglais), qui à propos de la responsabilité affirme:

"2.7 La question de la responsabilité a été largement débattue dans le contexte des programmes Galileo et EGNOS dans les dernières années. Les aspects les plus

importants ont été la responsabilité civile, les risques, la responsabilité associée aux opérations de systèmes et l'attribution de la responsabilité. Cela illustre la nécessité d'un cadre comme présenté par la CEAC dans le but de canaliser la responsabilité".

Le document de travail termine avec les conclusions suivantes:

"3.1 Le cadre contractuel proposé par les Etats de la CEAC a déjà été reconnu par la résolution de l'Assemblée de l'OACI A 35-3 comme un mécanisme pour créer un cadre flexible et promptement disponible pour couvrir toutes les éléments juridiques et institutionnels du GNSS au niveau régional et harmonise le rapport contractuel entre les parties concernées, en offrant clarté et sécurité juridique.

3.2 Les développements en Europe relativement à EGNOS et au Galileo confirment la nécessité d'un tel cadre contractuel et met en lumière l'exigence d'adapter ce cadre afin de tenir en compte le besoin d'harmoniser, entre autres, les standards internationaux, la certification, l'interopérabilité, l'attribution de responsabilité dans un environnement pluri-étatique, particulièrement dans le contexte de la législation du ciel unique européen.

3.3 Le cadre contractuel sera perfectionné à la lumière de ces développements et présenté aussitôt que possible au Secrétaire Générale et au Conseil de l'OACI, comme prévu dans la résolution. Il est prévu que le cadre satisfera les nécessités largement formulés au sein de l'OACI relativement au GNSS et aidera à clarifier un grand nombre de questions difficiles et servir comme base utile pour les discussions en cours au sein de la Commission juridique."¹³⁴

Toutefois, la 36^{ème} Assemblée Générale de l'OACI en 2007 n'a plus considéré la finalisation du "cadre contractuel" comme une tâche pour l'OACI, mais qu'il s'agit d'une responsabilité propre à la CEAC. Le rapport de la 36^{ème} Assemblée Générale en 2007, Commission juridique (OACI doc. A36-WP/297) contient les conclusions suivantes:

"47.9 La Commission a noté l'entendement qu'une fois qu'un modèle de cadre contractuel est développé par les membres de la Conférence européenne de l'aviation civile, ce modèle pourrait être distribué par l'intermédiaire de l'OACI à ses Etats membres, et les Etats intéressés peuvent utiliser l'information comme un guide pour développer leur propre système juridique régional selon les besoins."¹³⁵

Enfin, la 36^{ème} Assemblée Générale de l'OACI en 2007 a baissé la priorité de ce projet de 1 à 3. Cette basse priorité en effet indique que l'OACI s'est lavé les mains de ce projet.

A la réunion des Directeurs Généraux tenue à Erevan (Arménie) du 28 août au 1^{er} septembre 2008, la CEAC, sur instigation of EUROCONTROL, a examiné les questions de responsabilité di projet Galileo, en donnant priorité à la responsabilité civile. En prenant en compte l'attention consacrée par UNIDROIT à la possibilité d'inclure ce projet dans son Programme de travail, il a été décidé de faire à nouveau des démarches auprès de l'OACI (Comité juridique) et d'attirer l'attention à l'urgence d'un "Accord cadre" (CEAC doc. DGCA/57(SP)-SD, p. 6). A la suite des décisions de la 36^{ème} Assemblée Générale (voir *supra*), il est cependant douteux que l'OACI s'occupe encore de cette matière".

¹³⁴ La traduction est de nous.

¹³⁵ La traduction est de nous.

Organisation maritime internationale (OMI)

Politique maritime révisée et exigences en relation au futur système global de navigation par satellite (GNSS)

210. L'Organisation maritime internationale a adopté en novembre 2001 la Résolution A.915(22) concernant sa "Politique maritime révisée et exigences en relation au futur système global de navigation par satellite (GNSS)",¹³⁶ qui aborde aussi la question de la responsabilité.

211. Dans cette résolution, l'Assemblée de l'OMI :

"EN RECONNAISSANT la nécessité que le futur système global de navigation par satellite (GNSS) civil et contrôlé au niveau international puisse contribuer à la mise en place d'un système de positionnement pour la navigation maritime dans le monde entier pour la navigation générale, y inclue aussi la navigation dans les bouches des ports et dans les eaux où la navigation est sujette à restrictions, EN RECONNAISSANT AUSSI que les exigences maritimes relatives au futur GNSS ne sont pas limitées uniquement à la navigation générale; que les exigences pour d'autres applications maritimes devraient également être prises en considération, puisque une séparation rigide entre la navigation générale et d'autres applications en matière de navigation et de positionnement ne peut pas toujours être faite, et que l'utilisation multimodale devrait augmenter dans l'avenir, EN RECONNAISSANT ENCORE la nécessité d'identifier à un stage précoce les exigences des utilisateurs maritimes en relation au futur GNSS, afin de s'assurer que ces exigences soient prises en considération dans le développement de ce système",

illustre

"les exigences maritimes en relation au futur GNSS [qui] peuvent être subdivisées en exigences générales, opérationnelles, institutionnelles et transitionnelles".¹³⁷

Relativement aux conditions institutionnelles, la Résolution affirme que:

"L'OMI n'est pas en condition de fournir et opérer un GNSS. Cependant, l'OMI doit pouvoir contrôler et reconnaître les aspects suivants d'un GNSS:

- *fourniture du service aux utilisateurs maritimes sur base non discriminatoire;*
- *opérativité du GNSS pour ce qui concerne son aptitude à adresser les conditions d'utilisations maritimes;*
- *application de principes de partage et de recouvrement des coûts établis au niveau international; et*
- *application de principes en matière de responsabilité établis au niveau international".¹³⁸*

Union Internationale des Télécommunications (UIT)

212. L'intérêt pour le GNSS de l'**Union Internationale des Télécommunications** est de nature technique; d'un côté, l'UIT doit fournir les fréquences pour le segment spatial du GNSS, et, d'autre part, le GNSS peut améliorer par son signal le standard des télécommunications.¹³⁹

¹³⁶ OMI, A 22/Res.915, 22 janvier 2002.

¹³⁷ La traduction est de nous.

¹³⁸ La traduction est de nous.

¹³⁹ L'Assemblée UIT "Radiocommunication" a décidé en 2009 (QUESTION UIT-R 248/7) d'entreprendre une étude sur le sujet suivant: "Informations horaires provenant des systèmes mondiaux de navigation par satellite(GNSS) et de leurs systèmes complémentaires"; voir <http://www.itu.int/publ/R-QUE-SG07.248-2009/fr>.

213. En outre, l'UIT fournit les standards pour la précision du signal qui doivent être atteints pour certaines applications spéciales, par exemple pour l'aviation.¹⁴⁰

214. Jusqu'à présent il n'y a pas d'information sur le déroulement de discussions relativement à la responsabilité au sein de l'UIT.

Nations Unies (ONU)

215. L'activité entreprise jusqu'à présent relativement au GNSS par les Nations Unies vise principalement à la coopération dans le but de développer cette technologie, en particulier pour ce qui concerne les nécessités de certaines régions dans lesquelles le GNSS ne fonctionne pas encore de manière efficace. Bien que les implications juridiques ne soient pas exclues du champ d'action de ces activités, les questions de responsabilité en tant que telles n'ont pas soulevé une attention spécifique. Les aboutissements les plus importants peuvent être résumés comme il suit.

Comité international sur le système global de navigation par satellite (ICG)

216. Le **Comité international sur le système global de navigation par satellite (ICG)** a été établi sur base volontaire comme un forum pour promouvoir la coopération sur des matières d'intérêt commun de ses membres relativement au positionnement, à la navigation et au *timing* civils par satellite et aux services à valeur ajoutée, ainsi que la coopération sur la compatibilité et l'interopérabilité des systèmes globaux de navigations par satellite, et pour promouvoir leur utilisation pour soutenir le développement durable, en particulier dans les pays en voie de développement; il a tenu sa première réunion à Vienne, Autriche, du 1^{er} au 2 novembre 2006, sa deuxième réunion à Bangalore, Inde, du 4 au 7 septembre 2007, sa troisième réunion à Pasadena, Etats-Unis d'Amérique, du 8 au 12 décembre 2008, et sa quatrième réunion à Saint-Petersbourg, Fédération de Russie, du 14 au 18 septembre 2009.¹⁴¹

217. Le ICG a institué plusieurs groupes de travail: Groupe de travail A), compatibilité et interopérabilité; Groupe de travail B), amélioration de la performance des services des GNSS; Groupe de travail C), diffusion d'informations; Groupe de travail D), interaction avec les autorités nationales et régionales et les organisations internationales compétentes ; Groupe de travail sur la certification des systèmes d'augmentation par satellite (SBAS).

Forum des fournisseurs

218. Un **Forum des fournisseurs** a été créé à la deuxième réunion du Comité international sur le système global de navigation par satellite (ICG) à Bangalore, Inde, pour améliorer la compatibilité et l'interopérabilité entre systèmes GNSS existants et futurs. Les membres actuels du Forum, qui incluent la Chine, les Etats-Unis, la Fédération de Russie, l'Inde, le Japon et l'Union européenne, ont abordé des questions cruciales, en particulier la protection du spectre GNSS et les matières relatives aux débris orbitant.

219. Comme nous avons vu ci-dessus, § 42 ss., le Provider's Forum, parmi d'autres achèvements, a adopté les "Providers' Forum principles of compatibility and interoperability and their further definition".

Action Team on Global Navigation Satellite Systems (GNSS)

220. En juin 2001, le Comité ONU des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (COPUOS) a créé un "Action Team on GNSS" co-présidé par les Etats-Unis et l'Italie, dont sont membres 38 Etats et 15 organisations gouvernementales et non gouvernementales. Un Rapport de l'activité de l'Action Team a été publié en in 2004.¹⁴²

¹⁴⁰ Voir "Air Force Secures ITU Filing with GPS L5 Signal Transmission", *Inside GNSS News*, 10 April 2009, at <http://www.insidegnss.com/node/1433>.

¹⁴¹ Pour plus d'information voir le site Internet du ICG: <http://www.unoosa.org/oosa/en/SAP/gnss/icg.html>.

¹⁴² A l'adresse: http://www.galileoic.org/la/files/GNSS%20UN%20document_0.pdf.

Union européenne (U.E.)

Activité de l'U.E. comme fournisseur GNSS

221. L'activité de l'Union européenne comme organisation internationale est assez particulière, parce que l'U.E. est aussi un acteur direct du GNSS par la mise en place du Galileo. En relation à la discipline juridique adoptée jusqu'à présent et à ses autres activités voir *supra*, § 13 ss.; pour la coopération internationale avec d'autres fournisseurs GNSS et avec les Etats tiers voir *supra*, § 19, 31, 32, 51 et 55.

Forum de discussion sur le GNSS: Responsabilité extracontractuelle

222. La Direction générale pour l'Energie et le Transport, Unité G.5 – programmes de navigation par satellites, Aspects juridiques et financiers de la Commission européenne, a décidé de créer un Forum de discussion sur les questions de responsabilité extracontractuelle du GNSS. Les premières réunions ont eu lieu en septembre et octobre 2009.

Dispositions sur la responsabilité dans les accords avec les Etats tiers

223. Il peut être intéressant de souligner que l'U.E. aborde la question de la responsabilité dans les accords avec les Etats tiers; par exemple, l'«Accord de coopération sur un système mondial de navigation par satellites à usage civil (GNSS) entre la Communauté européenne et ses Etats membres et l'Etat d'Israël» contient la disposition suivante: Article 13, *Responsabilité et recouvrement des coûts*, «Les Parties coopèrent, le cas échéant, pour définir et mettre en œuvre un régime de responsabilité et des dispositions en matière de recouvrement des coûts, afin de faciliter la fourniture des services civils GNSS». Des dispositions similaires sont incluses également dans les accords conclus par la U.E. avec d'autres pays, tels la Chine, la Corée, la Maroc, l'Ukraine.

Un instrument international pourrait être négocié en coopération avec d'autres organisations internationales qui, d'une manière ou d'une autre, s'intéressent au GNSS, et en ayant recours à leur expertise.

* * *

Bibliographie

Droit de l'espace: questions concernant la responsabilité

- DURANTE F., *Responsabilità internazionale e attività cosmiche*, 6 a ed., Padova, Cedam, 1969
- FORKOSCH M.D., *Outer space and legal liability*, The Hague [et al.], Nijhoff, 1982
- KAYSER V., *Launching Space Objects, Issues of Liability and Future Prospects*, Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers, 2001
- LE BAUT-FERRARESE B., "Droit spatial européen, chroniques de l'Union Européenne", *Revue française de droit aérien*, 2008, 163-178
- LYALL F., P.B. LARSEN, *Space Law. A Treatise*, Farnham/Burlington, 2009
- PEDRAZZI M., *Danni causati da attività spaziali e responsabilità internazionale*, Milano, Giuffrè, 1996
- HURWITZ, *State Liability for Outer Space Activities in Accordance with the 1972 Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects*, Dordrecht, 1992.

GNSS: en général

- ANDRIES S., "The European initiative Galileo: a European contribution to the Global Navigation Satellite System (GNSS)", *Annals of air and space law*, 2009, 43-65
- BEARD R., "The Measure of Time", *InsideGNSS*, July-August 2008, p. 12, at: <http://www.insidegnss.com/node/735>
- BHATT S., "Future air navigation systems and ICAO: a new look for global aviation interacting with space law regime", in *Recent trends in international space law and policy* (ed. V.S. Mani, S. Bhatt & V. Balakista Reddy), 1997
- BHATT S., "Future air navigation systems and ICAO: a new look for global aviation interacting with space law regime", *Proceedings of the thirty-seventh colloquium on the law of outer space*, 1994, 3-5
- BLANCHI, ZANELLO, CANTELMO, SCARDA, "Galileo Timing Applications", 39th Annual Precise Time and Time Interval (PTTI), 2007, at: <http://tycho.usno.navy.mil/ptti/ptti2007/paper42.pdf>.
- BOND L., "The GNSS Safety and Sovereignty Convention of 2000 AD", *Journal of air law and commerce*, 2000, p. 445
- COPELAND, "Overview of System Architectural Implications of Third-Party Liability and Government Indemnification for GPS Augmentation", *Navigation*, 2000, p. 7
- DAM VAN R., "ICAO/OACI, GNSS, CNS/ATM", *Air and space law*, 1994, 654-663, 668-673
- DANIS F., "L'entreprise commune Galileo", *Revue du Marché Commun et de l'Union européenne*, 2003, 194-198
- DUNK VON DER F.G., "Towards implementation of GNSS for Civil Aviation", *Air and Space Law*, 2003, 188-192
- DUNK VON DER F.G., "Navigating Safely through the 21st Century: ICAO and the Use of GNSS in Civil Aviation", *Indian Journal of International Law*, 2007, 1-29
- DUNK VON DER F.G., "Of Co-operation and Competition: GALILEO as a Subject of European Law", in *Legal Aspects of the Future Institutional Relationship between the European Union and the European Space Agency: Proceedings of the Workshop, 5/6 December 2002 in Brussels* (Stephan Hobe, Bernhard Schmidt-Tedd, Kai-Uwe Schrogl eds.) 2003
- DUNK VON DER F.G., "Quis Vadit Cum Vobis, Galileo? Institutional Aspects of Europe's Own Satellite Navigation System", in *Proceedings of the Forty-sixth Colloquium on the Law of Outer Space*, 2003, 360-370
- DUNK VON DER F.G., "Towards Monitoring Galileo: the European GNSS Supervisory Authority in statu nascendi", *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht*, 2006, 100-117
- FERRAZZANI M., "Le projet européen Galileo, entreprise commerciale ou service public international", in *Le droit de l'espace et la privatisation des activités spatiales: journée d'études* (sous la dir. d' Armel Kerrest), Paris, 2003
- FROELICH A., "Les relations entre l'ESA et l'Union européenne et les défis communs de GALILÉO et GMES", *Revue française de droit aérien et spatial*, 2007, 357-364
- GIBBONS G., "Uses of satellite navigation and positioning in civilian uses of space", in *Heaven and earth. Civilian uses of near-earth space*, (Dorinda G. Dallmeyer and Kosta Tsipis eds.), The Hague-Boston, 1997
- HAUSEN H., "Aviation, telecommunications and frequencies: will LEO Satellite Services obstruct planned GNSS?", *Air and space law*, 1997, 114-121
- HEIN G., "GNSS interoperability, Achieving a Global System of Systems or 'Does Everything Have to Be the Same?'", *Inside GNSS*, Working Papers, Jan./Feb. 2006, http://www.insidegnss.com/auto/0106_Working_Papers_IGM.pdf.
- HENAKU B.D.K., *The law on global air navigation by satellite: a legal analysis of the ICAO CNS/ATM system*, Leiden, 1998
- HOBE S., "Ten Years of Cooperation Between ESA and EU: Current Issues", *Zeitschrift für Luft und Weltraumrecht*, 2009, 49-73
- HOBE S., "Legal aspects of the future institutional relationship between the European Union and the European Space Agency", in *Proceedings of the Workshop, 5/6 December 2002 in Brussels*, Institute of Air and Space Law of the University of Cologne etc., 2003
- Hofmann M., "Security Aspects of the Galileo Services", in *Proceedings of the Forty-sixth Colloquium on the Law of Outer Space*, 2004, 371-378
- KAPLAN V, C. HEGARTY, *Understanding GPS: Principles and Applications*, 2nd ed., Boston, 2005.

- KAPUSTIN A., ZHUKOV G., "Problem of Coordination the Use of National GNSS Systems", in *Proceedings of the Forty-eight Colloquium on the Law of Outer Space*, 2005, 80-82
- KHAN A.H., "Aeronautical communication, navigation and surveillance by satellite : towards a global framework for civil aviation?", *Air and space law*, 1992
- KISHIMOTO M., "Quasi-Zenith Satellite System: Status and Design", *Location Magazine*, 2007, http://www.location.net.in/magazine/2007/jan-feb/30_1.htm.
- KLEPCZYNSKI W.J., "Panel Discussion on GNSS Interoperability", *36th Annual Precise Time and Time Interval (PTTI) Meeting*, 4, at <http://tycho.usno.navy.mil/ptti/ptti2004/panel.pdf>.
- KOSHELYAEVSKY N.B., "Last Updates of GLONASS Program and GLONASS Interoperability with Galileo and GPS", at http://www.congrex.nl/07a06/abstracts/CXNL_07A06_914861.htm.
- KOTAITE A., "ICAO ushers in a revolution in global navigation technology", *Air and space law*, 1994, 337-347
- KRIES W., "Some comments on the U.S. Global Positioning System Policy", *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht*, 1996, 406-412
- KULKARNI S., "India to develop its own version of GPS", *Rediff India Abroad*, 27 September 2007, at: <http://www.rediff.com/news/2007/sep/27gps.htm>.
- LARSEN P.B., "Issues Relating to Civilian and Military Dual Uses of GNSS", *Space Policy*, 2001, 111
- LARSEN P.B., CARSWELL etc., "Global Navigation Satellite Systems: Universal Technologie under Divisive Legal Regimes", *Annals of Air and Space Law*, 2002, 387-399
- LARSEN P.B., "Global Navigation Satellite System (GNSS) interference testing: legal issues", *Proceedings of the thirty-ninth colloquium on the law of outer space*, 1996, 202-209
- LARSEN P.B., "GNSS augmentation: legal issues", in *Proceedings of the fortieth colloquium on the law of outer space*, 1997, 271-279
- LARSEN P.B., "GNSS international aviation issues", in *Proceedings of the Forty-first Colloquium on the Law of Outer Space*, 1999, 183-189
- LARSEN P.B., "Legal issues relating to civilian and military dual uses of GNSS", in *Proceedings of the Forty-third Colloquium on the Law of Outer Space*, 2001, 81-95
- LARSEN P.B., "Should GNSS standards that are uniform for all GNSS users be established, or are unimodal standards satisfactory?", in *Proceedings of the Forty-second Colloquium on the Law of Outer Space*, 1999, 109-117
- LARSEN P.B., "Use of global navigation satellite system (GNSS) evidence for land surveys: legal acceptability", in *Proceedings of the thirty-eighth colloquium on the law of outer space*, 1995, 285-292
- LEHRMAN Th.D., "Privatizing the Global Positioning System (GPS): Opportunity or Folly?", *Annals of Air and Space Law*, 2004, 275-327
- LINDSTRÖM G., *The Galileo satellite system and its security implications*, Institute for Security Studies, European Union, 2003
- LUKASZUK L., "Internacional Co-operation in the Field of Satellite Navigation Improvement: European Perspective", *Revista europea de derecho de la navegación marítima y aeronáutica*, 2004, 3071-3075
- MASSON-ZWAAN T.L., "A Practical Application of EGNOS and Galileo: the Advantis Project", in *Proceedings of the Forty-seventh Colloquium on the Law of Outer Space*, 2005, 362-369
- MÖRTH U., "Public and Private Partnerships as Dilemmas Between Efficiency and Democratic Accountability: the Case of Galileo", *Journal of European Integration*, 2007, 601-617
- MURRAY K., "The Law Relating to Satellite Navigation and Air Traffic Management Systems – A View from the South Pacific", *Victoria University of Wellington Law Review*, 2000, 381.
- NIETO J., J. Cosmen, I. García, J. Ventura-Traveset, I. Neto, B. Tiemeyer, N. Bondarenco, K. Hoshinoo, "Interoperability Test Analysis between EGNOS and MSAS SBAS Systems", EGNOS/ESTB Publications, 1999, http://www.egnos-pro.esa.int/Publications/GNSS%201999/GNSS99_MSAS.pdf.
- ORSCHLEY B., "Assessing a GPS-Based Global Navigation Satellite System within the Context of the 2004 U.S. Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Policy", *Journal of Air Law and Commerce*, Fall 2005, 309.
- POULAIN P., "La situation juridique internationale du futur service public européen de radionavigation « Galileo »", *L'Europe des transports: actes du colloque d'Agen*, Université Montesquieu-Bordeaux, 2005, 615
- RAO M., MURTHI SRIDHARA K.R., Legal Issues Relating to Convergence of Imaging, Positioning and Spatial Databases, *Proceedings of the Forty-eight Colloquium on the Law of Outer Space*, 2006, 20-44
- REUTER Th., "The framework agreement between the European Space Agency and the European Community: a significant step forward?", *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht*, 2004, 56-65
- SANG WOOK D.H., "Global Administrative Law: Global Governance of the Global Positioning System and Galileo", *Journal of International and Comparative Law*, 2008, 571
- SMITH B., "Intellectual Property Issues for the Galileo Project", in *Proceedings of the Forty-fourth Colloquium on the Law of Outer Space*, 2002, 207-211
- TAKAYA Y., "GNSS for military uses or peaceful uses", in *Proceedings of the forty-fifth colloquium on the law of outer space*, 2002, 248-257
- WEBER L., JAKOB A., "Report on ICAO legal activities in 1995/1996. Establishment of a legal framework concerning global navigation satellite system", *Air and space law*, 1996, 295-299
- WEBER L., "The global navigation and communications satellite systems and the role of ICAO", in *International organisations and space law their role and contributions*, Perugia, Italy, 6-7 May 1999 / [ed.: R.A. Harris], 1999
- WONG A., "U.S. Space-Based PNT International Cooperation and Support in Africa", *Satellite Navigation Science and Technology*, Trieste, Italy, 31 March 2009.

YAKEMTCHOUK R., "La navigation par satellite: les systèmes européens Galileo et EGNOS", *Revue du Marché Commun et de l'Union Européenne*, 2009, 154-162

GNSS: questions concernant la responsabilité

- BOLLWEG H.G., "Initial considerations regarding the feasibility of an international UNIDROIT instrument to cover liability for damage caused by malfunctions in global (navigation) satellite systems", *Uniform Law Review*, 2008, 917;
- BOWER P.R., "Current Legal Issues relating to GNSS", *Proceedings of the Forty-sixth Colloquium on the Law of Outer Space*, 2004, p. 385;
- CARBONE S.M., E. DE MAESTRI, "The Rationale for an International Convention on Third Party Liability for Satellite Navigation Signals", *Uniform Law Review*, 2009, 38;
- DUNK VON DER F.G., "Liability for Global Navigation Satellite Services: a Comparative Analysis of GPS and Galileo", *Journal of Space Law*, 2004, 129, spec. 132.
- DUNK VON DER, F.G., "The European equation: GNSS= multimodality+ liability", *Luft- und Weltraumrecht im 21. Jahrhundert*, 2001;
- DUNK VON DER F.G., "Liability for Global Navigation Satellite Services: a Comparative Analysis of GPS and Galileo", in *Space Law* (ed. by Francis Lyall and Paul B. Larsen), Ashgate, 2007
- DUNK VON DER F.G., "The European Equation: GNSS = Multimodality + Liability", in *Liber Amicorum Böckstiegel*, 2001, 231.
- EHRART B.E., "A Technological Dream Turned Legal Nightmare: Potential Liability of the United States Under the Federal Tort Claims Act for Operating the Global Positioning System", *Vanderbilt Journal of Transnational Law*, 2000, 373-425.
- EPSTEIN J.M., "Global Positioning System (GPS): Defining the Legal Issues of its Expanding Civil Use", *Journal of Air Law and Commerce*, 1995, 243.
- GIEMULLA E., O. HEINRICH, "Haftungsrisiken und Haftungsmanagement im Sat-Nav-Bereich (Galileo)", *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht*, 2008, 25
- HENAKU B.D.K., "The International liability of the GNSS Space Segment Provider", *Annals of Air & Space Law*, vol. XXI, 1996, 143;
- HUANG J., "Development of the Long-Term Legal Framework for the Global Navigation Satellite System", *Annals of Air & Space Law*, vol. XXII, 1997, 585;
- KAUL R., "Liability in Context to the Air Navigation Service Provider", 2009, expanded version of a paper presented at the workshop "International Conference on Contemporary Issues in Air Transport, Air law and Regulation", April 21-25, 2008, New Delhi, India, at: http://www.mcgill.ca/files/iasl/C09-Ranjana_Kaul-Liability_of_India_ANSP.pdf.
- KOFI HENAKU B.D., "The International liability of the GNSS Space Segment Provider", *Annals of air and space law*, 1996, 143-176
- KOTAITE A., "ICAO's role with respect to the institutional arrangements and legal framework of global navigation satellite system planning and implementation", *Annals of air and space law*, 1996, 195-205
- KOZUKA S., "Third Party Liability arising from GNSS-related Services", IAC-09.E8.3.4., 2009
- LARSEN P.B., "Legal Liability for Global Navigation Satellite Systems", *Proceedings of the Thirty-Sixth Colloquium on the Law of Outer Space*, 1993, 69;
- LARSEN P.B. et al., "Global Navigation Satellite Systems: Universal Technologie under Divisive Legal Regimes", *Annals of Air and Space Law*, 2002, 387
- LARSEN P.B., "Legal Liability for Global Navigation Satellite Systems", in *Proceedings of the Thirty-Sixth Colloquium on the Law of Outer Space*, 1993, 69
- MAGNUS U., "Civil Liability for Satellite-based Services", *Uniform Law Review*, 2008, 935;
- MANZINI P., A. MASUTTI, "An International Civil Liability Regime for the Galileo Services: A Proposal", *Air and Space Law*, 2008, 114;
- MILDE M., "Solutions in search of a problem?: Legal problems of the GNSS", *Annals of air and space law*, 1997, 195;
- MILDE M., "Institutional and Legal Problems of the Global Navigation Satellite System (GNSS): Solutions in Search of a Problem", in *The Utilization of the world's Air Space and Free Outer Space in the 21st Century* (Proceeding of the International Conference on Air and Space Policy, Law and Industry for the 21st Century), Kluwer Law International, 1997, 337
- PHILLIPS J.L., "Information Liability: The Possible Chilling Effect of Tort Claims against Producers of Geographic Information Systems Data", *Florida State University Law Review*, Spring, 1999, 743.
- SALIN P.A., "An Update on GNSS Before the Next ICAO Experts Meeting on the Legal and Technical Aspects of the Future Satellite Air Navigation Systems", *Annals of Air & Space Law*, vol. XXII, 505;
- SCHUBERT F.P., "An International Convention on GNSS Liability: When does desirable become necessary?", *Annals of Air and Space Law*, vol. XXIV, 1999, 246;
- SPRALDING K.K., "The International Liability Ramifications of the U.S. Navstar Global Positioning System", *Proceedings of the Thirty-Third Colloquium on the Law of Outer Space*, 1990, 93
- VIDELIER C., "Legal Qualification of Signal in Space and Relevant Liability Regimes", *Proceedings of the Forty-fourth Colloquium on the Law of Outer Space*, 2002, 212.

Régimes en matière de responsabilité, en général

- BAR, Ch. von (ed.), *Non-contractual liability arising out of damage caused to another under the DCFR*, Leiden et al. 2009
- BAR, Ch. von, "On drafting principles of tortious liability", in *Towards a European Civil Code*, 2002, 67-73
- BOSKOVIC O., *La réparation du préjudice en droit international privé*, Paris, L.G.D.J., 2003
- BUSSANI M., PALMER V., "The frontier between contractual and tortious liability in Europe: insights from the case of compensation for pure economic loss", in *Towards a European civil code*, 2004, 697-721
- CARON D., *Les aspects internationaux des catastrophes naturelles et industrielles*, The Hague, 2001,
- CHIARAVELLI E., "Status and perspectives of the unified liability system: an Italian point of view", *Annals of air and space law*, 1997, Part I, 91-97
- DALY M.C., GOEBEL R.J., *Rights, Liability and Ethics in International Legal Practice*, Irvington-on-Hudson, Deventer, Transnational Juris Publications, The Hague, Kluwer, 1995
- DOLINGER J., "Evolution of principles for resolving conflicts in the field of contracts and torts", *Recueil des Cours de l'Académie de droit international de La Haye*, vol. 283, 2000, 199.
- HOLMES O. W., *The Common Law*, Boston, Little, Brown and Co., 1881
- FAURE/HARTLIEF (eds.), *Financial Compensation for Victims of Catastrophes – A Comparative Legal Approach*, 2006, 415 et seq.
- GUEGAN-LECUYER A., *Dommages de masse et responsabilité civile*, Paris, L.G.D.J., 2006
- KADNER GRAZIANO Th., "The Rome II Regulation and the Hague Conventions on traffic accidents and product liability - interaction, conflicts and future perspectives", *Nederlands internationaal privaatrecht*, 2008, 425 - 429
- HAGUE ACADEMY OF INTERNATIONAL LAW, Centre for Studies and Research in International Law and International Relations, *The International Aspects of Natural and Industrial Catastrophes*, Dordrecht-Boston-London, 1995
- HANQIN H., *Transboundary Damage in International Law*, Cambridge, Cambridge University Press, 2003
- JENKS W.C., « Liability for ultra-hazardous activities in international law", *Recueil des cours de l'Académie de La Haye de droit international*, vol. 116, 1966, 103 - 200
- KOCH B.H., KOZIOL H., (eds.), *Unification of Tort Law – Strict Liability*, The Hague, 2002.
- MAGNUS U., MICKLITZ H.-W., TROIANO S., *Liability for the Safety of Services*, Baden-Baden, 2006
- SEN B., "Civil liability for injurious consequences of potentially hazardous activities: the need for uniform law", *Uniform law review/Revue de droit uniforme*, 1996, 453-475
- SPIER J., BUSNELLI F.D. (eds), *Unification of tort law. Liability for damage caused by others*, The Hague, Kluwer, 2003
- VISINTINI G., *Trattato breve della responsabilità civile. Fatti illeciti; inadempimento; danno risarcibile*, 3a ed., Padova, Cedam, 2005
- WAGNER G (ED.), *Tort law and liability insurance*, Wien, New York, Springer, 2005
- WAHLGREN P. (ED), *Tort Liability and Insurance*, Stockholm, Stockholm University Law Faculty, 2001
- Williatte-Pelliteri L., *Contribution a l'élaboration d'un droit civil des événements aléatoires dommageables*, Paris, L.G.D.J., 2009
- BELL J., BRADLEY A. W., *Governmental liability: a comparative study*, London, KNCCL, 1991.

Régimes en matière de responsabilité dans le secteur des transports

- ALLDREDGE J. B., "Continuing questions in aviation liability law. Should Article 17 of the Warsaw Convention be construed to encompass physical manifestations of emotional and mental distress?", *The journal of air law and commerce*, 2002, 1345-1373
- ASARIOTIS R., "Allocation of liability and burden of proof in the Draft Instrument on Transport Law", *Lloyd's maritime and commercial law quarterly*, 2002, 382-398
- BEARE S., "Liability regimes. Where we are, how we got there and where we are going", *Lloyd's maritime and commercial law quarterly*, 2002, 306-315
- BERLINGIERI F., "La Convenzione LMMC 1976 al vaglio della giurisprudenza", *Il diritto marittimo*, 1999, 542-546
- BOCKSTIEGEL K.-H., "A historic turn in international air law: the new IAA Intercarrier Agreement on Passengers Liability waives liability limits", *Zeitschrift für Luft- und Weltraumrecht*, 1996, 18-23
- CHEN CHUNG-WU, "A missing link in the Warsaw liability regime", *Annals of air and space law*, 1997, Part I, 77-82
- CLARKE M., *Contracts of Carriage by Air*, London/Hong Kong, 2002.
- CLARKE M.A., *International Carriage of Goods by Road: CMR*, 4th ed., London/Hong Kong, 2003.
- CORNETT A., "Air carrier liability under Warsaw : the Ninth Circuit holds that aircraft personnel's failure to act in the face of known risk is an "accident" when determining Warsaw liability - Husain v. Olympic Airways", *The journal of air law and commerce*, 2003, 163-169
- DE WIT R., *Multimodal Transport. Carrier Liability and Documentation*, London, 1995.
- DES BOIS L.C., "The new IAA intercarrier regime on passenger liability", *Annals of air and space law*, 1997, Part I, 71-75.
- DIEDERIKS-VERSCHOOR I.H.PH., "The liability for delay in air transport", *Air and space law*, 2001, 300-314
- ESTRELLA FARIA J.A., "Uniform Law for International Transport at UNCITRAL: New Times, New Players, New Rules", *Texas International Law Journal*, Spring 2009, 277.

- FOLCHI M.O., "Guidelines for a new international air carrier liability Convention", *Annals of air and space law*, 1997, Part I, 105-109
- FRESNEDO DE AGUIRRE C., "Unifying the Law of Carriage of Goods: a View from MERCOSUR", *Uniform Law Review*, 2003, 241;
- GALLI C., *Il regime di responsabilità del vettore nelle convenzioni internazionali sul trasporto di merci*, Milano, 1984
- GÖRANSSON M., "The HNS Convention", *Uniform Law Review*, 1997, 249.
- GRIEF N., "Challenging the E.C. regulation on air carrier liability", *The journal of business law*, 2000, 92-102
- GRIGGS P., "Limitation of liability for maritime claims: the search for international uniformity", *Lloyd's maritime and commercial law quarterly*, 1997, 369.
- GRIGGS P., "International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage", *Il diritto marittimo*, 2001, 859-867
- HAAK K.F., "The harmonisation of international liability arrangements", *European transport law*, 40 (2005), 11-52
- HAAK K.F., *The Liability of the Carrier under the CMR*, The Hague, Stichting Vervoeradres, 1986.
- HARAKAS A.J., "The Warsaw Convention: recent cases affecting air carrier liability", *Annals of air and space law*, 2004, 423-442
- HEDRICK R.F., "The new Inter-carrier Agreement on passenger liability. Is it a wrong step in the right direction", *Annals of air and space law*, 1996, II, 135
- JOHANSSON S. O., "The scope and the liability of the CMR: Is there a need of changes?", *Transportrecht*, 2002, 385-392
- KONING I., "Liability in air carriage: Carriage of cargo under the Warsaw and Montreal conventions", *Air and space law*, 2008, 318-345
- KOPECKY M., "La nouvelle COTIF ou l'espace juridique ferroviaire en mutation", *European Transport Law*, 2005, 53
- KOZUKA S., "Carriage of Goods and Legal Uniformity in the Asia-Pacific Region", *Uniform Law Review*, 2003, 155
- LANNAN K. "The United Nations Convention on Contracts for the International Carriage of Goods Wholly or Partly by Sea – A General Overview", *Uniform Law Review*, 2009, 308.
- LAUZON G., "Introduction", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 2009
- "Legal liability in maritime transport. A report of the mercer management consulting for the Commission of the European Community", *Il diritto marittimo*, 1995, 1153-1162
- LETACQ F., "Tableau comparatif des régimes de responsabilité des transporteurs maritimes dans les règles de La Haye-Visby et Hambourg", *Transit*, 49 (2006), 1-7
- LONG J.C., "The Warsaw Convention liability scheme: what it covers, attempts to waive it and why the waivers should not be enforced until the airlines are financially stable", *The journal of air law and commerce*, 2004, 65-100
- MANDARAKA-SHEPPARD A., *Modern Maritime Law and Risk Management*, 2nd ed., London etc., 2007, 924 ss.
- MARGO R.D., "Insurance aspects of the new international passenger liability regime: The Warsaw Convention", *Air and space law*, 1999, 134-141
- MENCIK VON ZEBINSKY A.A., "Proposal for a Council Regulation on air carrier liability in case of accidents", *Annals of air and space law*, 1997, Part I, 99-104.
- MILDE M., "Liability in international carriage by air: the new Montreal Convention", *Uniform Law Review*, 1999, 835.
- MILDE M., "The Warsaw system of liability in international carriage by air: history, merits and flaws and the new non-Warsaw Convention of 28 May 1999", *Annals of air and space law*, 1999, 155-186
- MILDE M., "Warsaw system and limits of liability. Yet another crossroad", *Annals of air and space law*, 1993, Part I, 201
- MUTZ G., "Vers un nouveau droit du transport international ferroviaire", *Uniform Law Review*, 1996, 442;
- PING-FAT S., *Carrier's Liability under the Hague, Hague-Visby and Hambourg Rules*, The Hague/London/New York, 2002, 82.
- PRADHAN D., "The fifth jurisdiction under the Montreal Liability Convention: wandering American or wandering everybody?", *The journal of air law and commerce*, 2003, 717-730
- PULIDO BEGINES J.L., *Seguro de Mercancías y Seguro de Responsabilidad Civil del Porteador terrestre*, Barcelona, Bosch, 2001.
- PUTZEYS J., "Les tendances unificatrices et désunificatrices dans le droit des transports de marchandises: perspectives. Vue d'ensemble", *Uniform Law Review*, 2003, 233.
- RODRIGUEZ B.I., "Recent developments in aviation liability law", *The journal of air law and commerce*, 2000, 21-127
- SABA J., "The IAA Inter-carrier Agreement. A constructive step toward an improved liability regime from a policy perspective", *Annals of air and space law*, 1997, Part I, 289-293.
- SCHUBERT, F.P., "Warsaw claims and AC liability. Addressing the global dimension of aviation liability", *Annals of Air and Space Law*, 1997, Part I, 237-259.
- SEKIGUCHI M., "The drifting Warsaw system of liability. Towards new practical remedies", *Annals of air and space law*, 1996, II, 135
- SEKIGUCHI M., "Why Japan was compelled to opt for unlimited liability", *Annals of air and space law*, 1995, Part II, 337
- SHIN, S. H., "The Warsaw System. Liability and the common interest", *Annals of air and space law*, 1997, Part I, 261-265.

- SPEISER S. M., KRAUSE CH.F., *Aviation tort law*, Rochester, N.Y., Lawyers Co-Op. Publ., 1978/1980, 3 vol.
- WEBER L., "ICAO's initiative to reform the legal framework for air carrier liability", *Annals of Air and Space Law*, 1997, Part I, 59-66.
- WHALEN TH.J., "The Warsaw Convention: historical background and international efforts to modernize the liability regime for air carriers", *Uniform law review / Revue de droit uniforme*, 1997, 320-347

Régimes en matière de responsabilité dans d'autres secteurs

- BARBOZA J., "International liability for the injurious consequences of acts not prohibited by international law and protection of the environment", *Recueil des cours de l'Académie de Droit International de La Haye*, 1994, vol. 247, 291 - 406
- CARBONE S. M., "Strumenti internazionalistici e privatistici-internazionali relativi al risarcimento dei danni provocati da idrocarburi all'ambiente marino", *Rivista di diritto internazionale privato e processuale*, 2006, 623-644
- Commission of the European Communities, *Economic Aspects of Liability and Joint Compensation Systems for Remedying Environmental Damage: Main Report; Vol. I: Topic Papers*, Strasbourg, 1996. - 2 vol.
- HORBACH N.L.J.Th., "Responsabilité civile nucléaire des transports internationaux: questions nouvelles et propositions / Nuclear civil liability for international transport: new queries and proposals", *Revue de droit des affaires internationales/International business law journal*, 2006, 633-662
- IVALDI P., *Inquinamento marino e regole internazionali di responsabilità*, Padova, Cedam, 1996
- JACOBSSON M., "Oil Pollution Liability and Compensation: an International Regime", *Uniform Law Review*, 1996, 260.
- VANHEULE B., "Oil pollution: the international liability and compensation regime", *European transport law*, 2003, 547-576
- WILDE M., *Civil liability for environmental damage, A comparative analysis of law and policy in Europe and the United States*, The Hague [et al.] Kluwer Law International, 2002

Droit des assurances

- AGUIRRE RAMÍREZ F., FRESNEDO DE AGUIRRE C., *Curso de derecho del transporte, Seguros marítimos*, Montevideo, 1999.
- CLARKE, M.A., *The law of insurance contracts*, 5. ed., London, 2006.
- LATRON P., "Assurances maritimes: Proposition d'harmonisation et de règles uniformes", in *Le Droit maritime français*, 2000, 205-215
- MARGO R.D., "Insurance aspects of the new international passenger liability regime: The Warsaw Convention", in *Air and space law*, 1999, 134-141
- NAVARRO CONTRERAS E., *El nuevo régimen de los contratos de seguro en el comercio internacional*, Granada, 2000
- PULIDO BEGINES J.L., *Seguro de Merchancias y Seguro de Responsabilidad Civil del Porteador terrestre*, Barcelona, 2001.
- RICOLFI M., *La coassicurazione*, Milano, 1997.
- WAGNER G. (ed.), *Tort law and liability insurance*, Wien-New York, 2005.
- WAHKGREN P. (ed.), *Tort Liability and Insurance*, Stockholm, 2001
- WATKINS D.J.L., "An international regime of compulsory insurance for vessels: a case for caution", *Uniform Law Review/Revue de droit uniforme*, 1997, 272.
- ZHU L., *Compulsory insurance and compensation for bunker oil pollution damage*, Berlin- Heidelberg, 2007.