

Distr.  
GENERAL

A/AC.105/659  
13 December 1996  
ARABIC  
ORIGINAL: ENGLISH

## الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي  
في الأغراض السلمية

### الأبحاث الوطنية المتعلقة بمسألة الحطام الفضائي

#### سلامة السواتل التي تعمل بالطاقة النووية

#### مشاكل اصطدامات مصادر الطاقة النووية بالحطام الفضائي

مذكرة من الأمانة العامة

#### المحتويات

الصفحة	الفقرات	
٢	٤ - ١	مقدمة
٣		الردود الواردة من الدول الأعضاء
٣		بروني دار السلام
٣		بلغاريا
٣		كندا
٤		هنغاريا
٤		اليابان
٨		البرتغال
٨		جمهورية كوريا
٩		السويد
٩		المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية

### مقدمة

١ - رأت الجمعية العامة ، في الفقرة ٣٧ من قرارها ٢٧/٥٠ المؤرخ ٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٥ ، أنه من الضروري أن تولي الدول الأعضاء مزيداً من الاهتمام لمشكلة اصطدامات الأجسام الفضائية ، بما فيها مصادر الطاقة النووية ، بالحطام الفضائي ، وللجوانب الأخرى لهذا الحطام ، ودعت إلى مواصلة البحوث الوطنية بشأن هذه المسألة ، وإلى استحداث تكنولوجيا محسنة لرصد الحطام الفضائي ، وإلى جمع ونشر البيانات المتعلقة بالحطام الفضائي . وفي الفقرة نفسها من هذا القرار ، رأت الجمعية أنه ينبغي تقديم معلومات بهذا الشأن ، قدر الإمكان ، إلى اللجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية .

٢ - ودعت الجمعية العامة الدول الأعضاء ، في الفقرة ٢١ من نفس القرار ، إلى أن تقدم إلى الأمين العام بصفة منتظمة تقارير عن البحوث الوطنية والدولية المتعلقة بسلامة السواتل التي تعمل بالطاقة النووية .

٣ - وفي مذكرة شفوية مؤرخة في ١٩ تموز/يوليه ١٩٩٦ ، دعا الأمين العام جميع الدول الأعضاء إلى إرسال المعلومات المطلوبة أعلاه إلى الأمانة العامة ، قبل حلول ٣٠ أيلول/سبتمبر ١٩٩٦ ، كي يتسنى للأمانة العامة إعداد تقرير يضم هذه المعلومات لتقديمه إلى اللجنة الفرعية في دورتها الرابعة والثلاثين .

٤ - وقد أعدت الأمانة العامة هذه الوثيقة استناداً إلى المعلومات الواردة من الدول الأعضاء حتى ٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٦ . وسوف تدرج المعلومات التي ترد بعد ذلك التاريخ في إضافات لهذه الوثيقة .

### الردود الواردة من الدول الأعضاء\*

#### بروني دار السلام

[الأصل : بالانكليزية]

تفيد بروني دار السلام بأنها لا تجري أي بحوث في الوقت الراهن تتعلق بالحطام الفضائي وبأن ليس لديها سواتل تعمل بالطاقة النووية . وبالتالي لا تجري دراسات حول احتمال وقوع اصطدامات بين مصادر الطاقة النووية والحطام الفضائي .

#### بلغاريا

[الأصل : بالانكليزية]

تفيد بلغاريا بأنها في الوقت الراهن لا تدعم برامج فضائية تتعلق بسواتل تحمل مصادر للطاقة النووية على متنها ولا تشترك في مثل هذه البرامج ، كما أنها لا تشترك في استحداث نظم للنقل تتسبب في نبذ حطام فضائي ولا تطلق مثل هذه النظم في الفضاء . وبالتالي لا توجد لدى بلغاريا معلومات عن سلامة السواتل التي تحمل مفاعلات نووية على متنها ولا عن وقوع اصطدامات بين مثل هذه السواتل والحطام الفضائي .

ومن المتوخى أن تجري دراسات حول مسألة تلوث الفضاء في عام ١٩٩٧ في إطار البرنامج الوطني للفضاء الجوي لجمهورية بلغاريا حتى عام ٢٠٠٠ .

#### كندا

[الأصل : بالانكليزية]

فيما يتعلق بمسألة وقوع اصطدامات بالحطام الفضائي والممارسة المتبعة لتقليل تكوين الحطام الفضائي إلى الحد الأدنى ، اتخذت الخطوات التالية .

من أجل التقليل إلى الحد الأدنى من تكوين الحطام الفضائي ، اتخذ برنامج "رادارسات" إجراءات وقائين محددتين .

---

\* الردود مستنسخة بالشكل الذي وردت فيه .

\* اشتمل الإجراء الأول على وضع شرط على مستوى النظم يقضي باحتواء أي حطام صلب  
ينجم عن تشغيل آلية كبح/إطلاق ، أي أنه اشترط على جميع المتعهدين تصميم النظام  
بحيث لا تنبذ المركبات الفضائية أي حطام أثناء عمليات وضعها في موقعها .

\* واشتمل الإجراء الوقائي الثاني على حماية مركبات "رادارسات" الفضائية من بيئة الحطام  
الفضائي الموجودة بالفعل . وقد اتخذ هذا الإجراء لكي يضمن إلى أقصى حد ممكن عدم  
تحول مركبات "رادارسات" الفضائية إلى حطام فضائي قبل الأوان نتيجة للارتطام بحطام  
فضائي . واشتمل هذا النشاط على تحديد بيئة الحطام الفضائي التي سيواجهها برنامج  
"رادارسات" ، باستخدام قاعدة بيانات "انفيرونت" التابعة لناسا (الإدارة الوطنية للملاحة  
الجوية والفضاء) . وبعد ذلك فحص كل مكون من مكونات المركبات الفضائية على حدة ،  
بغية تعيين مدى قابليتها للتضرر من هذه البيئة المتوقعة . وتضمن هذا التقدير لقابلية  
التضرر استخدام معادلات الارتطام بسرعات فائقة وكذلك اخضاع معدات المركبات الفضائية  
فعلا لاختبارات الارتطام بسرعات فائقة في مركز جونسون الفضائي التابع لناسا .  
وأضيف تدريب إلى المركبات الفضائية حيثما كان لازما ، من أجل رفع قدرة المركبات  
الفضائية على التحمل إلى مستوى مقبول . وتضمن التدريب إضافة مادة نيكستيل (قماس  
من ألياف خزفية من إنتاج 3-M) إلى الأغشية الحرارية ، وإضافة واقيات من الصدمات  
أمام خطوط الهيدرازين وحزم الأسلاك المكشوفة ، وزيادة سمك بعض صناديق المكونات  
بغية حماية الدوائر التي تحتويها .

#### هنغاريا

[الأصل : بالانكليزية]

تفيد هنغاريا بأنها لا تجري في الوقت الراهن أي بحوث تتعلق بالحطام الفضائي وبأنه لا توجد  
لديها سواتل تعمل بالطاقة النووية . وبالتالي لا تجري دراسات حول احتمال وقوع اصطدامات بين مصادر  
للطاقة النووية والحطام الفضائي .

#### اليابان

[الأصل : بالانكليزية]

#### ألف - مقدمة

أعربت هيئة الأنشطة الفضائية (ساك) التابعة للحكومة اليابانية عن سياسة اليابان العامة بشأن  
مسألة الحطام الفضائي في التقرير عن رؤية اليابان على المدى الطويل بشأن الفضاء ، الذي نشر في  
تموز/يوليه ١٩٩٤<sup>(١)</sup> .

"سوف تستهدف اليابان استحداث نظم من شأنها ألا تترك سوى أقل قدر ممكن من الحطام الفضائي . وأما فيما يتعلق بالحطام الفضائي الموجود حاليا ، فسوف نتعاون مع غيرنا من البلدان على تدارس الطرق الرامية إلى الحد منه" .

وعلى أساس ما جاء في هذا التقرير نقحت هيئة "ساك" السياسة العامة الأساسية لأنشطة اليابان الفضائية في ٢٤ كانون الثاني/يناير ١٩٩٦<sup>(٢)</sup> ، وهي تتضمن أول بيان عن السياسة العامة الوطنية لليابان بشأن حفظ البيئة الفضائية .

وقد اضطلع بأنشطة منهجية أو منظمة في هذا الصدد منذ عام ١٩٩٠ ، عندما أسست جمعية اليابان لعلوم الملاحة الجوية والفضاء (جساس) الفريق المعني بدراسة الحطام الفضائي<sup>(٣)</sup> . وأصدر هذا الفريق ، الذي يتكون من أكثر من ٣٠ عضوا من عدد من المنظمات والصناعات ذات الصلة بالفضاء ، تقريرا أوليا في كانون الثاني/يناير ١٩٩٢ ثم تقريرا نهائيا في آذار/مارس ١٩٩٣ . وقد تابع بعض التوصيات الواردة في ذلك التقرير فريقا الدراسة التابعان لجمعية (جساس) الحديثي الإنشاء .

واليابان (من خلال المختبر الوطني للفضاء الجوي ، والوكالة الوطنية للتنمية الفضائية ، ومعهد العلوم الفضائية والملاحة الجوية ، وغيرها من المنظمات ذات الصلة بالفضاء) عضو أيضا في لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي منذ عام ١٩٩٢ ، وهي تبقى على مستوى من الدراية بمسألة الحطام الفضائي من خلال تبادل المعلومات وإجراء مناقشات في كل من لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي ، والاتحاد الدولي للملاحة الفلكية ، ولجنة أبحاث الفضاء (كوسبار) ، ومركز خدمة المعلومات عن الدراسات المهنية ، وغيرها من المؤتمرات الدولية والمحلية .

وهذا التقرير استعراض عام موجز لما أحرز مؤخرا من تقدم في البحوث وفي ممارسات تقليل الحطام الفضائي في اليابان .

## باء - التقدم المحرز مؤخرا في البحوث

### ١ - التحليل اللاحق للرحلة لوحدة الطيران الفضائي

يشارك كل من فريق الدراسة التابع لجمعية اليابان لعلوم الملاحة الجوية والفضاء (جساس) والمختبر الوطني للفضاء الجوي ومنظمات أخرى في إجراء التحليل اللاحق للرحلة لوحدة الطيران الفضائي . وهذه الوحدة عبارة عن ساتل غير مأهول يمكن إعادة استخدامه ، وهو موجه نحو الشمس وموزون على ثلاثة محاور ، وهو أول ساتل من نوعه صنعته اليابان . وهو ثماني الأضلاع ويبلغ قطره ٤,٤٦م وارتفاعه ٣م ، ووزنه ٤ أطنان تقريبا . وأطلق إلى المدار بواسطة الإطلاق الثالث للصاروخ H-II في ١٨ آذار/مارس ١٩٩٥ ، واستعيد بواسطة المكوك STS-72 في ١٣ كانون الثاني/يناير ١٩٩٦ . وحلّق في مدار دائري على ارتفاع ٥٠٠ كم بميل قدره ٢٨,٥ درجة . وتحرز فحوص الارتطام تقدما جيدا ،

إذ وجد حتى الآن ما يبلغ مجموعه ٣٣٧ من آثار الارتطام تتراوح أقطارها بين ٢٠٠ و ١٠٠٠ ميكرومتر ، وأكثرها على أسطح الكابتون العازل المتعدد الطبقات والتفلون(٥،٤) .

## ٢ - اختبار ارتطام السرعة الفائقة

تجري الوكالة الوطنية للتنمية الفضائية - وهي الوكالة المسؤولة عن تنفيذ التطبيقات العملية الناتجة من التطورات في مجال الفضاء في اليابان - سلسلة من اختبارات الارتطام ، باستخدام مدفع غاز خفيف هيدروجيني ذي مرحلتين ، من أجل تصميم واقية الصدمات المحشوة من طراز هوببل (Whipple) للوحدة الإنشائية التجريبية اليابانية والأنبوب اللدائني المقوى بألياف كربونية لنظام المداولة من بعد الخاص بالوحدة الإنشائية اليابانية(٦) .

ويجري المختبر الوطني لعلوم الفضاء الخارجي اختبارات باستخدام حشوات مديبة ، بالتعاون مع شركة ميتسوبيشي للصناعات الثقيلة وشركة شوغوكو للكيمائيات . ويبلغ قطر الحشوات المستخدمة ٧,٠ سم ، ويبلغ طولها ١٤,٧ سم ، وتبلغ زاوية البطانة ٣٠ درجة ، ويبلغ سمك البطانة المصنوعة من الألومينيوم ٢,١ مم . وتم اختيار المثبِّط النحاسي ، الذي يبلغ قطر ثقبه ١٥ مم ، من خلال دراسات وسيطية مكثفة أجريت على كل من أسلوب المثبِّط وأسلوب اللوح التفاعلي . وباستخدام هذا المثبِّط ، أمكن الحصول على تيار نفثي أسطواني وحيد دون تيار نفثي تابع . وتبلغ كتلة النفث الطرفي زهاء ١,٩ غم وتبلغ السرعة التي يحصل عليها زهاء ١٠,٦ كم/س(٧) . ويعتزم المختبر الوطني للفضاء الجوي وشركة ميتسوبيشي للصناعات الثقيلة تنقيح الحشوة المديبة المثبِّطة كي تعنى بأغراض اختبارات ارتطام الوحدة الإنشائية التجريبية اليابانية .

## جيم - ممارسات تقليل الحطام الفضائي

نفذت وكالة "ناسدا" عمليات تصريف الدواسر المتبقية (متفجر الأكسجين السائل (LOX) ، والهيدروجين السائل (LH<sub>2</sub>) و ن<sub>٢</sub> و ه<sub>٢</sub>) والهليوم المتبقي في المرحلة الثانية للمركبة H-I/H-II . وتجنبت الوكالة نبذ نباتات ميكانيكية لدى انفصال السائل ونشر اللوحة المجذافية الشمسية ، باستثناء بعض المهام الفضائية المعينة ، مثل انفصال المحركات الأوجية المستهلكة للسوائل الثابتة بالنسبة إلى الأرض والمخصصة للأرصاد الجوية . ومن أجل منع تدمير المراحل الثانية للمركبة H-II في الفضاء ، يعطل نظام التحكم في آلية التدمير فور الدخول في المدار ، وتعزل أجهزتها الصاروخية النارية حراريا للحيلولة دون بدء تشغيلها تلقائيا(٨) .

ورغم أن التدابير التي اتبعتها وكالة "ناسدا" في برامجها تبدو غير مكلفة نسبيا ، فقد ثبت أنها فعّالة للغاية . ومن الأمثلة على ذلك أنه أمكن تقليل العمر المداري للمرحلة الثانية من سائل الاختبارات الهندسية السادس (ETS-VI H-II) (1994-056B) إلى سبعة أشهر تقريبا نتيجة لإخراجه من المدار(٩) . (وقد عاد إلى الغلاف الجوي في ٣١ آذار/مارس ١٩٩٥) .

ويجب وضع وتنفيذ تدابير للحد من توليد الحطام الفضائي على أساس متعدد الأطراف من جانب الدول التي تتراد الفضاء ، ونشرت اللجنة التابعة لجمعية "جساس" والمعنية بمعايير التصميم اللازمة لمنع حدوث الحطام الفضائي التقرير النهائي<sup>(١٠)</sup> عن مقاييس "ناسدا" ومعاييرها التصميمية ، وذلك في آذار/مارس ١٩٩٦ . ووضعت "ناسدا" ، على أساس هذا التقرير ، معيار ناسدا-١٨ (NASDA-STD-18) "معايير ناسدا للحد من الحطام الفضائي" ، في ٢٨ آذار/مارس ١٩٩٦<sup>(١١)</sup> . ونوقشت مقارنة بين المبادئ التوجيهية وإجراءات التقدير المدرجة في معيار السلامة ١٤،١٧٤٠ الذي وضعته الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) ومعيار ناسدا-١٨ ، وذلك في الندوة العشرية حول تكنولوجيا علوم الفضاء ، التي عقدت في غيفو في اليابان ، من ١٩ إلى ٢٠ أيار/مايو ١٩٩٦<sup>(١٢)</sup> ، وستقدم تفاصيل هذا المعيار في المؤتمر الدولي السابع والأربعين للملاحة الفلكية ، المعقود في بكين من ٧ إلى ١١ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٦<sup>(١٣)</sup> .

وإذ تهدف اليابان إلى تحقيق تخفيض حاد في تكاليف النقل والعمل على حماية البيئة الفضائية ، سوف تواصل أنشطة البحث والتطوير المتقدمة مع التركيز على مركبات من نوع جديد يمكن إعادة استخدامها بالكامل ، على أساس تصميم مبتكر ، من خلال رفع مستوى نتائج استحداث مركبة إطلاق متقدمة H-II وتكنولوجيات HOPE<sup>(١)</sup> .

وختاما ، يلزم حفظ البيئة الفضائية فيما يتعلق بالحطام الفضائي من أجل ضمان دوام أنشطة الإنسان الفضائية والتوسع فيها . ويتعين علينا أن نتخذ إجراءات الآن في الوقت الذي لا يزال التحكم في مشكلة الحطام الفضائي ممكنا ، ولا تزال فيه التكاليف المتعلقة بهذه المشكلة منخفضة نسبيا .

### المراجع

- (١) "Toward creation of space age in the new century", Report on Japan's Space long-Term Vision, Space Activities Commission, July 1994.
- (٢) Fundamental Policy of Japan's Space Activities, revised on January 24, 1996.
- (٣) S. Tada and T. Yasaka, "Space debris studies in Japan", Adv. Space Res., vol.13, No. 8, 1993, pp. 289-298.
- (٤) K. Kuriki et al., "Preliminary results of SFU post flight analysis: Japan's first investigation of a retrieved spacecraft from space". to be published in ISAS Report.
- (٥) M. J. Neish et al., "Hypervelocity impact damage to space flyer unit multi-layer insulation", abstract submitted to 7th Symposium of Materials in the Space Environment, to be held at Toulouse, France, 16-20 June 1997.

- (٦) K. Shiraki, F. Terada and M. Harada, "JEM design progress for the micro-meteoroid and orbital debris protection", 96-m-21, 20th ISTS, Gifu, Japan, May 19-25, 1996.
- (٧) M. Kobayashi et al., "Study of hypervelocity impact testing with shaped charge", 96-m-19, 20th ISTS, GIFU, Japan, May 19-25, 1996.
- (٨) T. Ujino et al., "Debris prevention plans of the H-II rocket", IAF-93-V.5.633, 44th IAF, Graz, Austria, October 1993.
- (٩) A. Takano, T. Tajima and Y. Kanoh, "Recent efforts toward the minimization of GTO objects and its practices in NASDA", IAA.6.5.03, 46th IAF, Oslo, Norway, October 1995.
- (١٠) Report on the Study for Establishment of the Orbital Debris Mitigation Design Standards (in Japanese), Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, March 1996.
- (١١) Space Debris Mitigation Standards (in Japanese), NASDA-STD-18, March 28, 1996.
- (١٢) R. Reynolds et al., "Guidelines and assessment procedures to limit orbital debris generation", 96-m-15V, 20th ISTS. Gifu, Japan, May 19-25, 1996.
- (١٣) A. Kato, "NASDA Space Debris Mitigation Standard", IAF-96-V.6.06, 47th IAF, Beijing, China, October 7-11, 1996.

### البرتغال

[الأصل : بالانكليزية]

تفيد البرتغال بأنه لا توجد لديها في الوقت الراهن أجسام فضائية تعمل بالطاقة النووية . وبالتالي لا تجري دراسات حول احتمال وقوع اصطدامات بين مصادر للطاقة النووية والحطام الفضائي .

### جمهورية كوريا

[الأصل : بالانكليزية]

تفيد جمهورية كوريا بأنه يوجد لديها في الوقت الراهن ساتلان كيتسات (KITSAT) وساتلان كورياسات (KOREASAT) في المدار . ونظرا للعمر التشغيلي للساتل الأول كيتسات - ١ الذي أطلق في عام ١٩٩٢ والذي يبلغ خمس سنوات ، لن ينتج أي حطام فضائي من ساتل تابع لجمهورية كوريا حتى عام ١٩٩٧ . أما فيما يتعلق بالبحوث الوطنية التي تجري حول الحطام الفضائي ، فتفيد جمهورية كوريا بأنها قد استهلكت بعض الأنشطة البحثية المبدئية ، مثل رصد الحطام الفضائي .

## السويد

[الأصل : بالانكليزية]

تفيد السويد بأنها لا تجري أي بحوث وطنية خاصة بها حول الحطام الفضائي ، وإنما تدعم الأنشطة التي تضطلع بها الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية وجهات أخرى . وتجري الصناعة (شركة ساب إريكسون للفضاء) دراسات حول التصميمات التقنية المتعلقة بنظم فصل الحمولة من أجل التقليل من خلق حطام جديد .

## المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية

[الأصل : بالانكليزية]

واصل المركز البريطاني الوطني لشؤون الفضاء مناقشاته في عام ١٩٩٦ مع وكالات الفضاء الوطنية في كل من فرنسا ("سنيس" CNES) ، و ألمانيا ("دارا" DARA) ، و إيطاليا ("آسي" ASI) ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن التوفيق بين الأنشطة المعنية بالحطام . وقد أصدرت هذه المجموعة تقريرا يلخص الخبرات والمرافق الكائنة في أوروبا القادرة على تناول مسائل الحطام الفضائي .

وعقد الاجتماع الرابع لفريق التنسيق بشأن الحطام المداري في المملكة المتحدة في مقر ماترا ماركوني سبيس في مدينة بريستول في انكلترا ، يوم الثلاثاء ١٤ آيار/مايو ١٩٩٦ . والتقى في هذا الاجتماع ممثلون عن الجامعات والصناعة والحكومة ، من بينها المركز البريطاني الوطني لشؤون الفضاء ، وهيئة المساحة الجيولوجية البريطانية ، وفلويد غرافيتي انجنيرنج ، وكلية كرانفيلد للملاحة الجوية ، وأدفانسد سيستمز ، وكيكتيكتورز ، وسنتيوري دانيامكس ، وماترا ماركوني سبيس ، ومرصد غرينتش الملكي ، وكلية كوين ماري وستفيلد ، ورابطة بحوث الآلات العلمية "SIRA" ، وفيغنا ، وجامعة كنت ، ووكالة بحوث الدفاع . وكان من بين المواضيع التي جرت مناقشتها والعروض التي قدمت كشف الحطام الفضائي في المدار بصريا وبالرادار ، والتننبؤ بحدوث نشاط شمسي والاستجابة الجوية ، وتصميم النظم البصرية لكشف الحطام ، والتننبؤ بتطور تجمعات الحطام المداري على المدى الطويل ، ومصادر الحطام غير المنمنجة ، وتجمعات الجسيمات الدقيقة المستدلة التي تصادف في المدار ، على النحو المشتق من فحص الأسطح المعادة التي عرضت للفضاء ، والنمنجة بالدفق المائي . وعقدت أيضا حلقة دراسية خاصة حول التحديات التي تواجه لدى استخدام النمنجة بالدفق المائي لنمنجة ارتطامات السرعات الفائقة بالكويكبات والحطام . وكان مستوى الحضور في هذا الاجتماع جيدا وسمح بمناقشة البرامج الوطنية وتنسيقها مع أنشطة دولية مثل لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي ولجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية التابعة للأمم المتحدة . وسيعقد الاجتماع القادم خلال عام ١٩٩٧ في مرصد غرينتش الملكي في هرستمونسو في انكلترا .

اشترك وفد من المملكة المتحدة في الاجتماع الثالث عشر للجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي ، الذي عقد من ٢٨ شباط/فبراير إلى ١ آذار/مارس ١٩٩٦ في مدينة دارمشتات في ألمانيا . وقد عقد هذا الاجتماع إدراكا لتزايد الخطر الذي يمثله الحطام الفضائي والحاجة إلى حل دولي لهذه المشكلة العالمية . وفي حين أن المملكة المتحدة كانت عاكفة على أنشطة هذه اللجنة منذ إنشائها ، وذلك من خلال عضويتها في وكالة الفضاء الأوروبية ، فقد كان هذا هو أول اجتماع لها تحضره المملكة المتحدة بصفة عضو مستقل . وتتضمن عضوية اللجنة كلا من وكالة الفضاء الأوروبية ، والإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) ، ووكالة الفضاء الروسية ، وإدارة الفضاء الوطنية الصينية ، واليابان ، والمنظمة الهندية لأبحاث الفضاء ، والمركز الوطني الفرنسي للدراسات الفضائية .

وقد حمل الاهتمام الكبير بإعادة أجسام الحطام ، مثل كبسولة العودة الصينية ٤٠ (FSW-1) ، المملكة المتحدة على الاشتراك في حلقة عمل حول عودة أجسام الحطام الفضائي ، نظمتها وكالة الفضاء الأوروبية وعقدت في المركز الأوروبي للعمليات الفضائية في مدينة دارمشتات في ١٧ أيلول/سبتمبر ١٩٩٦ .

وأعدت أفرقة البحوث في المملكة المتحدة عددا من الدراسات التقنية خلال عام ١٩٩٦ . ويورد قسم المراجع الملحق بهذا التقرير بعض الدراسات المنشورة .

### ألف - تحليل الأسطح المستردة ودراسة تَشَكُّل الارتطام

تواصل جامعة كنت أعمالها المتعلقة بتحليل أسطح الأجسام المسترجعة وبمنجحة الارتطام بسرعات فائقة . وقد نشرت دراسات عديدة عن أعمال جديدة تعرض نتائج نمذجة استجابة المواد القصفة للارتطام على سرعات فائقة (٣.٢٠١) ، وبيانات عن تجمعات جديدة حصل عليها من تجارب أجريت أثناء التحليق (٥،٤) . وأجريت كذلك أعمال هامة تتعلق بالظواهر المتصلة بالارتطام بسرعات فائقة التي يحتمل أن تسبب تلفا للسواتل ، مثل إنتاج البلازما الصدمية (٦) . وتجري كذلك أعمال هامة تتعلق بنمذجة التجمعات (٧) .

### باء - الكشف من الأرض

يشارك قسم الكهرو بصريات في رابطة بحوث الآلات العلمية في تصميم وصنع الالكترونيا الخاصة بكاميرا ذات جهاز متقارن بواسطة الشحنات وبيرومجات حيازة المعطيات لكاميرا بصرية لتصوير الحطام الفضائي ، سوف تركب في تينيريف في عام ١٩٩٧ . وتمول هذه الأعمال وكالة الفضاء الأوروبية . وتجري هيئة المساحة الجيولوجية البريطانية أبحاثا تتعلق بنمذجة الآثار الجوية (٨) على مسارات السواتل والأجسام الحطامية . ولا يزال مرصد غرينتش الملكي عاكفا على أعمال تتعلق بكشف الأجسام الحطامية في المدار باستخدام أنظمة بصرية أرضية (١٠،٩) .

### جيم - محاكاة الارتطام

تواصل سنتيوري ديناميكس تطوير برامجيات التحريك المائعي الذاتي الفعل ، وذلك لنمذجة تصورات وأشكال متباينة من محاكاة الارتطام ، وهي تتراوح بين بحوث عامة حول الحد القذفي<sup>(١١)</sup> وارتطامات محددة بصفائح دقيقة<sup>(١٢)</sup> وسميكة<sup>(١٣)</sup> . وعكف كذلك قسم الفضاء الجوي في كلية كرانفيلد للملاحة الجوية على نمذجة الارتطامات بالسرعات الفائقة في الفضاء<sup>(١٤)</sup> باستخدام الشفرة DYN3D<sup>(١٥)</sup> وتقدير التلف الناجم عنها<sup>(١٦)</sup> .

### دال - تقدير الأخطار ونمذجة التجمعات

تواصل وكالة بحوث الدفاع أعمالها المتعلقة بنمذجة التجمعات<sup>(١٧)</sup> وتحليل الأخطار<sup>(١٨)</sup> مع التركيز بشكل خاص على أثر تشكيلات جديدة من الجموع<sup>(١٩)</sup> على البيئة الفضائية<sup>(٢٠)</sup> . وينظر أيضا في التدابير الوقائية<sup>(٢١)</sup> ، إضافة إلى تحديد الخطر الذي تتعرض له السواتل . وتوسعت جامعة ساوثهامبتون في أعمالها المتعلقة بتحليل المخاطر عقب تحطم أحد الأجسام في المدار . فقد درس عدد من التصورات<sup>(٢٢)</sup> المختلفة للتشظي<sup>(٢٤)</sup> ، باستخدام تطوير جديد لأسلوب حركيات المتصل الاحتمالية<sup>(٢٢)</sup> . وتواصل جامعة لندن وكلية كوين ماري ووستفيلد إجراء بحوث تتعلق بنمذجة نمو تجمعات الحطام في المستقبل<sup>(٢٥)</sup> ، وتقدير مصادر غير منمذجة مثل مقذوفات الجسيمات الدقيقة .

وتبين هذه الدراسات أن المملكة المتحدة لا تزال ناشطة في طائفة واسعة من الأنشطة المتعلقة بالحطام ، وأنها تتمتع في حالات كثيرة بقدره فريدة في هذا المجال .

المراجع

- E. A. Taylor, K. Edelstein and J.A.M. McDonnell, "Hypervelocity impact on float glass: morphology approaching the ballistic limit", paper BO.8-0007, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (١)
- E. A. Taylor, N.R.G. Shrine and L. Kay, "Hypervelocity impact on semi-infinite brittle materials: fracture morphology related to projectile diameter", paper BO.8-0003, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (٢)
- A. D. Griffiths and J.A.M. McDonnell, "In-situ debris production from solar array surface impact spallation: results from the Hubble Space Telescope", paper BO.7-0007, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (٣)
- N.R.G. Shrine, J.A.M. McDonnell, M. J. Burchell, D.J. Gardner, H. S. Jolly, P. R. Ratcliff and R. Thomson, "EUROMIR '95: first results from the Dustwatch-P detectors of the European Space Exposure Facility", paper BO.8-0012, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (٤)
- J.A.M. McDonnell, P. R. Ratcliff and A. D. Griffiths, "In-situ detection of debris and meteoroids: development strategy on MIR and space station opportunities for debris monitors and meteoroid collectors", paper BO.7-0009, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (٥)
- P. R. Ratcliff, M. J. Cole and M. Reber, "Velocity thresholds for impact plasma production", paper BO.8-0010, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (٦)
- J.A.M. McDonnell, P. R. Ratcliff and C. Cook, "Particle lifetime studies in LEO for aerocaptured interplanetary dust", paper BO.8-0015, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (٧)
- T.D.G. Clark and A. D. Aylward, "Modelling the effects of thermospheric winds on satellite orbits", paper presented at ESTEC Symposium on Environment Modelling for Space-Based Applications, Noordwijk, Netherlands, 18-20 September 1996. (٨)
- J. Marchant, S. Green and J. Dick, "Real-time ground-based optical detection system for space debris", SPIE Conference, Denver, United States of America, August 1996. (٩)
- J. M. Marchant and S. F. Green, "Real-time ground-based space debris detection networks", paper Bo.7-0005, 31st Scientific Assembly of COSPAR, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (١٠)

Arabic

C. J. Hayhurst, R. A. Clegg, I. A. Livingstone and N. J. Francis, "The application (11) of SPH techniques in Autodyn-2D to ballistic impact problems", paper presented at 16th International Symposium on Ballistics, San Francisco, United States of America, 23-28 September 1996.

C. J. Hayhurst and R. A. Clegg, "Cylindrically symmetric SPH simulations of (12) hypervelocity impacts on thin plates", paper presented at 1996 Hypervelocity Impact Symposium, Freiburg, Germany, October 1996.

C. J. Hayhurst, H. J. Ranson, D. J. Gardner and N. K. Birnbaum, "Modelling of (13) microparticle hypervelocity oblique impacts on thick targets", International Journal of Engineering, Vol. 17, 1995.

J. Campbell and R. Vignjevic, "Lagrangian hydrocode modelling of hypervelocity (14) impact on spacecraft", Third International Conference on Computational Structures Technology, Budapest, Hungary, 21-23 August 1996.

J. Campbell and R. Vignjevic, "Modelling hypervelocity impact in DYNA3D", 3rd (15) International Conference on Dynamics and Control of Structures in Space, London, 28-29 May 1996.

J. Campbell and R. Vignjevic, "Development of Lagrangian hydrocode modelling for (16) debris impact damage prediction", Hypervelocity Impact Symposium, Freiburg, Germany, 7-10 October 1996.

A. Shukry, I. Shukry, R. Walker and H. Stokes, "A database of historical satellite (17) launches and future traffic predictions: applications for orbital debris environment models", paper BO.7-0012, 31st COSPAR Scientific Assembly, Birmingham, United Kingdom, July 1996.

R. Walker, S. Hauptmann, R. Crowther, H. Stokes and A. Cant, "Introducing IDES: (18) characterising the orbital debris environment in the past, present and future", paper AAS 96-113, 6th AAS/AIAA Space Flight Mechanics Meeting, Austin, Texas, United States of America, February 1996.

R. Walker, R. Crowther and G. G. Swinerd, "The long-term implications of (19) operating satellite constellations in the low earth orbit debris environment", paper BO.7-0031, 31st COSPAR Scientific Assembly, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996.

R. Crowther, V. Marsh, H. Stokes and R. Walker, "Interactions between space (20) systems and the orbital environment", SPIE Conference, Denver, United States of America, August 1996.

H. Stokes, R. Crowther, R. Walker and F. Aish, "Introducing PLATFORM: a new software programme to simulate debris and meteoroid impacts on space platforms", paper BO.7-0034, 31st COSPAR Scientific Assembly, Birmingham, United Kingdom, 14-21 July 1996. (٢١)

S. P. Barrows, G. G. Swinerd and R. Crowther, "Debris-cloud collision risk analysis: polar-platform case study", Journal of Spacecraft and Rockets, Vol. 32, No. 5, 1995, pp. 905-911. (٢٢)

S. P. Barrows, G. G. Swinerd and R. Crowther, "Assessment of target survivability following a debris cloud encounter", paper presented at 1st International Workshop on Space Debris, Moscow, October 1995 (to appear in Space Forum, 1996). (٢٣)

S. P. Barrows, G. G. Swinerd and R. Crowther, " A comparison of debris cloud modelling techniques", Advances in the Astronautical Sciences, Vol. 89, Part II, 1996, pp. 1233-1247. (٢٤)

L. Wang, J.P.W. Stark and R. Crowther, "Direct Monte-Carlo simulation of collision frequency of orbital debris", IAA-95-IAA.6.4.02, 46th International Astronautical Congress. Oslo. (٢٥)