Visualització de l'escena i renderització

Martí Ribas
Álvaro Ulldemolins

PID_00196974

UOC
Universitat Oberta de Catalunya

Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca

Índex

1. Visualització de l'escena i renderització 5
1.1. Visualització, pantalles de treball 5
1.2. Renderització, la foto final 6
1.3. Recursos i efectes especials 8

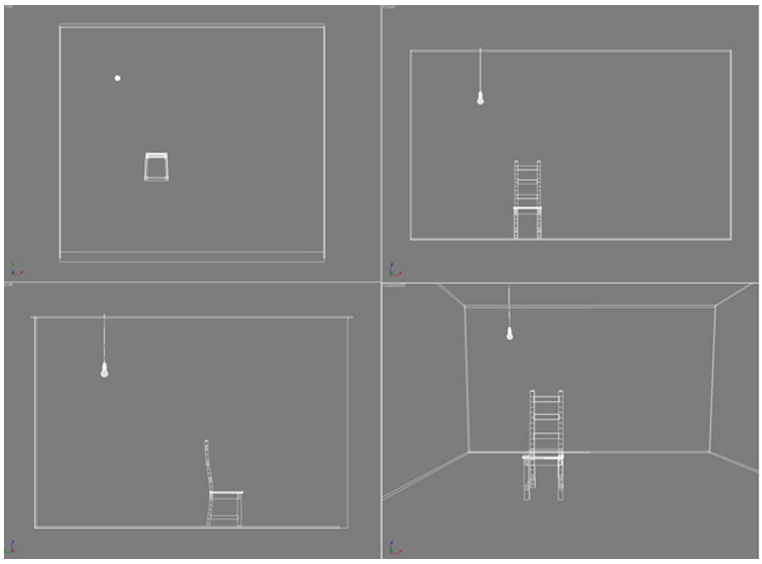
2. Procés de renderització 9
2.1. Paràmetres comuns 9
2.2. El renderitzador *Scanline* 20

1. Visualització de l'escena i renderització

1.1. Visualització, pantalles de treball

Per més que durant el procés de realització d'una animació l'usuari tingui la sensació que actua sobre les formes d'una manera tangible, real, com si existissin dins de l'ordinador, en realitat, no es fa cap altra cosa que combinar valors matemàtics, efectuar programacions concretes de les quals, l'animador, en general, no és conscient.

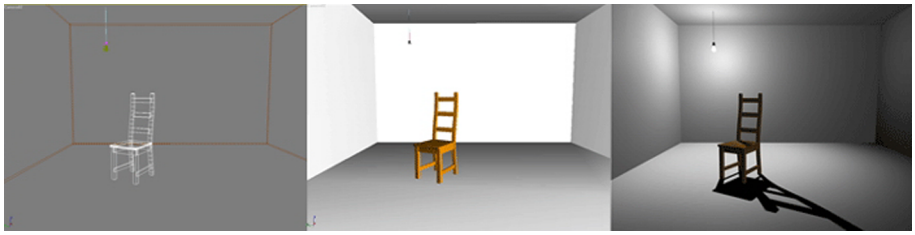
La sensació de realitat, la provoca el fet que, a tota hora, es visualitza el que s'està fent. Per a facilitar aquesta visualització, el 3D crea un entorn visual simple, que representa l'escena des de diferents punts de vista. Els punts de vista són electius i es poden disposar simultàniament en una mateixa pantalla. Hi ha els punts de vista plans: planta (**Top**); frontal (**Front**); lateral esquerre (**Left**); lateral dret (**Right**). Qualsevol d'aquests punts de vista plans es pot convertir en un visor articulable que mostri l'escena o un objecte en perspectiva axonomètrica. Igualment és possible adoptar el punt de vista de la càmera, o bé el de la perspectiva tradicional. A més, l'escena pot ser vista des d'una llum o des de qualsevol dels objectes que la formen.



Aquesta representació simple de l'escena es mostra en dos o tres eixos, segons el visor, i està totalment integrada amb el moviment, de manera que si es fan passar els fotogrames en la línia de temps, és possible veure el resultat de l'animació simultàniament en els diferents visors. En la història del 3D, aquesta representació simple ha anat guanyant realisme. Inicialment, l'escena i els diferents objectes es representaven en forma de malles, o es feien comprovacions del moviment simplificant les formes als seus plans geomètrics, amb la

qual cosa es buscava sempre el seu mínim pes. A mesura que els ordinadors han anat ampliant la seva potència i els programaris, la seva capacitat de gestió, la representació simplificada als visors de l'escena 3D permet veure les superfícies i els colors dels objectes de manera aproximada, sense gaires matisos i desproveïda de la projecció d'ombres i d'altres informacions.

Aquesta visualització "simple" permet a l'ordinador la representació de la imatge a temps real, condició indispensable per al procés d'animació. No és pràctic interrompre contínuament el procés de treball per a visionar els resultats en alta definició. D'altra banda, en comprovar contínuament el resultat de les operacions mitjançant animacions d'una qualitat final, és probable que el seu alt pes dificulti el visionament a una velocitat fiable. Però la visualització va millorant, en el sentit que la simulació cada vegada s'assembla més al resultat final de la imatge, la **renderització** (*render*).



1.2. Renderització, la foto final

La renderització fa en el món virtual el mateix que es fa en el món real quan fem una fotografia o filmem una escena de cinema o de vídeo.

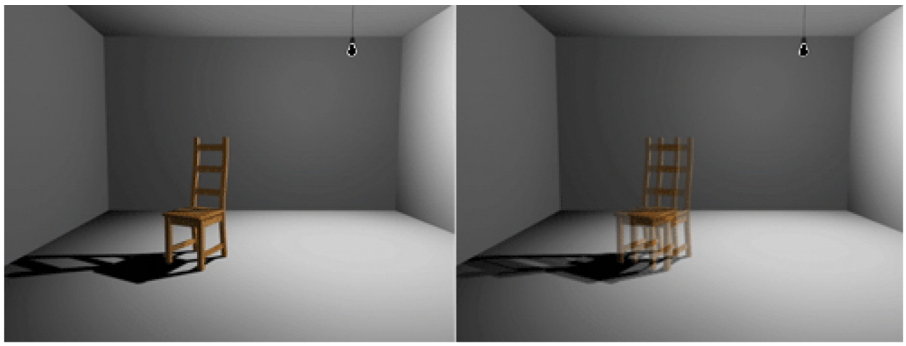
> Algú va definir la **renderització** com el "procés d'adquisició de propietats visuals", que es fa sobre l'escena per a obtenir la imatge final. Converteix les dades en bits.

Obtenir la imatge final d'una escena 3D complexa requereix de l'ordinador una potència de càlcul molt gran i, per tant, és un procés lent; això fa que la renderització es plantegi com una part autònoma del procés d'animació.

D'altra banda, la renderització és l'únic procés que l'ordinador sap fer en solitari, sense la participació de l'usuari. Durant aquest procés lent, el programa calcula totes les instruccions emmagatzemades durant el procés d'animació, a més de les característiques volumètriques dels objectes, els materials, les textures; el comportament de la llum sobre els objectes i l'escena, també calcula les relacions entre les formes a partir de l'animació; la composició del pla; el comportament de la càmera, els efectes especials atribuïts, etc., i converteix totes aquestes informacions registrades en cada unitat de la línia de temps en un fotograma.

D'aquesta manera, la renderització, més que integrada en el procés d'animació, es converteix en una activitat paral·lela, sense més esforç per a l'animador que el de concretar la mida de la imatge, el format d'exportació i el lloc on s'arxiva.

Normalment, amb la renderització es busquen imatges d'una qualitat fotorealista i, a aquest efecte, el 3D fa una oferta de recursos dirigits a aguditzar-la. Però el realisme fotogràfic no és l'única possibilitat que ofereix el 3D. L'escena tridimensional, els personatges, els objectes, poden ser interpretats per la renderització de manera plana, en 2D. Aquest recurs permet donar a les imatges i a les animacions 3D una aparença de dibuixos animats tradicionals. El programa converteix en una línia regular els perfils dels objectes i totes les seves característiques de volum, a la manera dels còmics de "línia clara". Les superfícies, en canvi, les interpreta en colors plans, sense el clarobscur que en determina el volum. O bé, pot representar tota l'escena només amb línies, com si es tractés d'un dibuix sobre un fons blanc. Ofereix un cert nombre d'opcions i combinacions, a l'entorn de la línia i el color pla.



Imatge renderitzada normal

Imatge renderitzada per camps

Amb la renderització també és possible actuar sobre el moviment. En l'opció renderitzar per camps (**render to fields**) es fan dues lectures de cada fotograma. La primera lectura és la del fotograma corresponent, i la segona el relaciona amb el fotograma següent, busca un punt intermedi entre els dos fotogrames. Finalment, entrellaça les dues imatges, de manera que el moviment es fa amb molta més suavitat, com si amb el mateix temps, es visionessin el doble d'imatges.

Les pel·lícules que surten del 3D habitualment es transporten a un programa d'edició, en què s'organitzen els diferents plans i seqüències, i també els diàlegs, les músiques i els efectes auditius. Una vegada muntada la pel·lícula en el programa d'edició es fa una renderització final amb les mides i el format finals.

1.3. Recursos i efectes especials

Els efectes especials del 3D beuen de totes les fonts. De les bàsiques: pintura, escultura, arquitectura... de les teatrals, en la mesura que comparteixen el concepte d'*escena* i d'*escenografia*. Del cinema i el vídeo, en la mesura que comparteixen l'ús de la càmera. Del còmic, com a generador de recursos expressius gràfics. Però beuen sobretot dels efectes especials de l'animació tradicional.

Els recursos especials del 3D s'han desenvolupat en un àmbit bipolar. En primer lloc, de la idea que tot el que del món real es pot mostrar en imatges, ha de ser reproduïble en 3D. En segon lloc, de la idea que anteriorment al projecte 3D, no existeix res, tot està per fer.

L'afany de recreació de la realitat es torna edilici, idíl·lic, força creïble sense els inconvenients del que és real. La materialització d'aquest ideal consisteix a dotar la màquina 3D de tot tipus de recursos per a reproduir la realitat de manera exquisida, però també per a superar-la fent-la més espectacular, més màgica o més mal·leable. D'aquest vell afany prové, potser, la riquesa de recursos constructius i d'efectes especials del 3D actual.

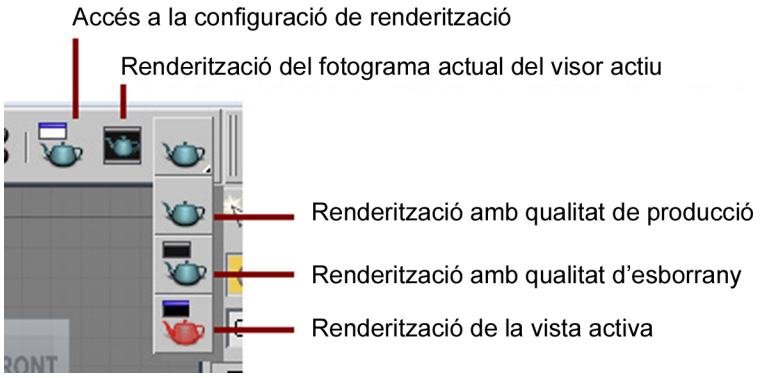
Dins d'aquest concepte s'haurien d'incloure moltes prestacions del 3D, mitjançant els diferents recursos, com, per exemple, la capacitat esmentada anteriorment d'associar efectes atmosfèrics a les llums i a les càmeres: feix de llum, boira, profunditat de camp... D'altra banda, els sistemes de partícules constitueixen una font inesgotable d'efectes especials aplicables en ocasions molt diferents, com fluids, líquids, explosions... Altres efectes són ofertes concretes com, per exemple, bombes, turbulències i molts més repartits en diferents conceptes.

Finalment, hi ha els efectes de sortida, que s'adjudiquen per **vídeo post** (edició d'efectes de postproducció), un recurs específic amb el qual es fa la renderització incorporant en la imatge efectes visuals, com resplendor, aures, punts de llum... El **vídeo post** ofereix una carta de possibilitats i combinacions d'efectes visuals amplíssima, aplicables a l'escena, als objectes individualment o a la fotografia final. A més, els programes 3D actualment han incorporat molts dels recursos i efectes especials que es comercialitzaven separadament (*plugins*), com generadors de cabells, tractament de teles, tractaments de multituds, de paisatges, etc.

2. Procés de renderització

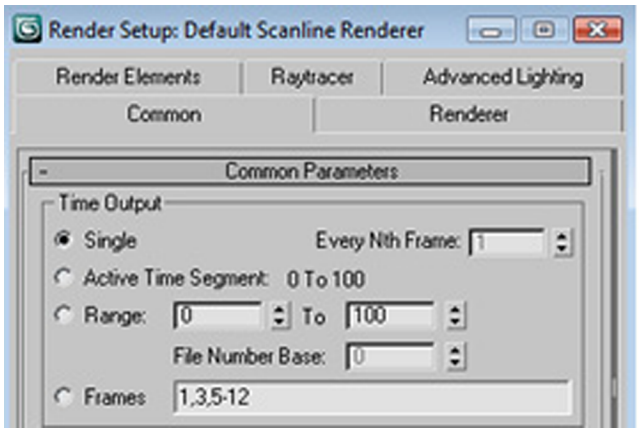
2.1. Paràmetres comuns

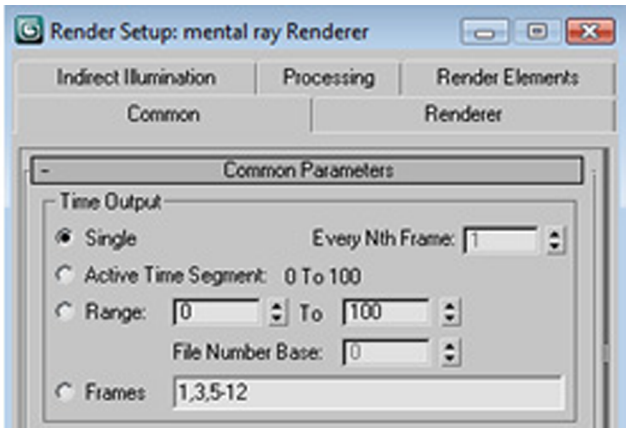
L'últim pas de tot el treball realitzat en MAX és sempre el *Render*. En aquest procés, la geometria s'omple de color, els llums i les càmeres fan els seus recorreguts, apareixen les ombres, els materials i els efectes d'il·luminació. Per tant, és el moment culminant de tot el procés i val la pena perdre una mica de temps ajustant els paràmetres necessaris per a obtenir resultats adequats.



Podem accedir a la finestra de configuració de la renderització de diverses maneres: per mitjà del menú **Rendering** > **Render setup**, per mitjà de les icones situades a la barra d'eines principal o simplement prement la tecla **F10**. Qualsevol d'aquestes opcions ens farà aparèixer la finestra de **Render setup**.

En entrar a la finestra de configuració de renderització podem observar que els elements poden variar. Observeu la imatge següent, veureu que les pestanyes de **Render setup** no tenen el mateix contingut. Això és perquè s'utilitzaran motors de renderització diferents, **Default Scanline renderer** en el primer cas i **Mental Ray renderer** en el segon. Els dos motors de renderització són inclosos d'origen en 3D MAX.

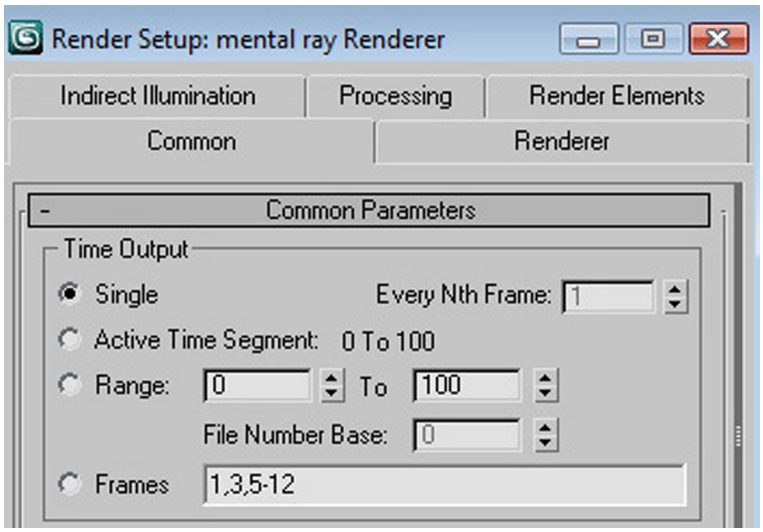




Malgrat les diferències que hi pot haver entre un motor i un altre, hi ha algunes característiques comunes a tots dos. Tots aquests paràmetres comuns són a la pestanya **Common parameters**. A partir de les diverses parts que trobem en aquesta finestra podrem exportar el nostre resultat. Vegem què permet fer cadascuna d'aquestes parts.

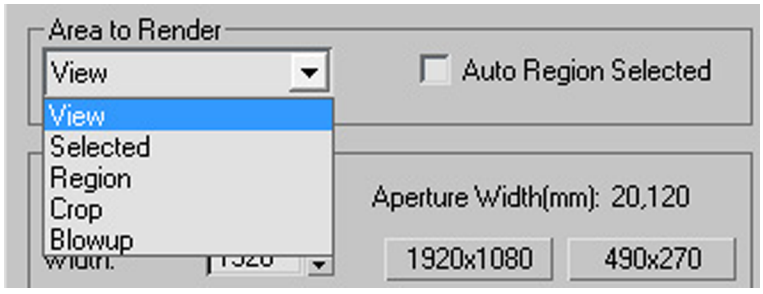
L'apartat **Time output** permet introduir els fotogrames que exportarem. Conté les opcions següents:

Single	Exporta un únic fotograma. El fotograma que exporta és el que hi ha visible en el moment de la renderització.
Active time segment	Renderitza tot el rang de fotogrames actual, tal com apareix en la línia de temps.
Range	Renderitza tots els fotogrames entre els dos nombres, tots dos inclosos, que especifiquem.
Frames	Renderitza fotogrames no consecutius, si estan separats per una coma entre si; o bé, rangs de fotogrames, si estan separats per guions.
Every nth frame	Estableix el nombre de fotogrames que es renderitzaran. Per defecte, el valor d'aquest camp és un, la qual cosa significa que es renderitzaran tots els fotogrames. Si, per exemple, establíssim aquest valor a cinc, només es renderitzaria un fotograma de cada cinc.
File number base	Permet especificar un nombre d'arxiu base a partir del qual s'incrementarà el nom d'arxiu de sortida. Aquesta opció és molt interessant si exportem seqüències d'imatges fixes, ja que permet adjudicar una numeració correcta que enllaci amb la que puguem anar arrossegant de renderitzacions d'arxius anteriors i, d'aquesta manera, fer que les numeracions dels dos motors de renderització siguin consecutives. Això facilitarà molt la inserció correcta d'aquestes imatges en altres programaris com *After effects*, *Premiere* o *Final cut*.

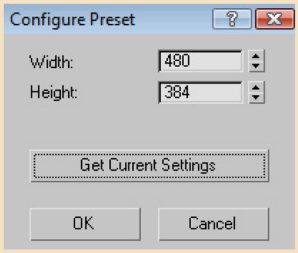


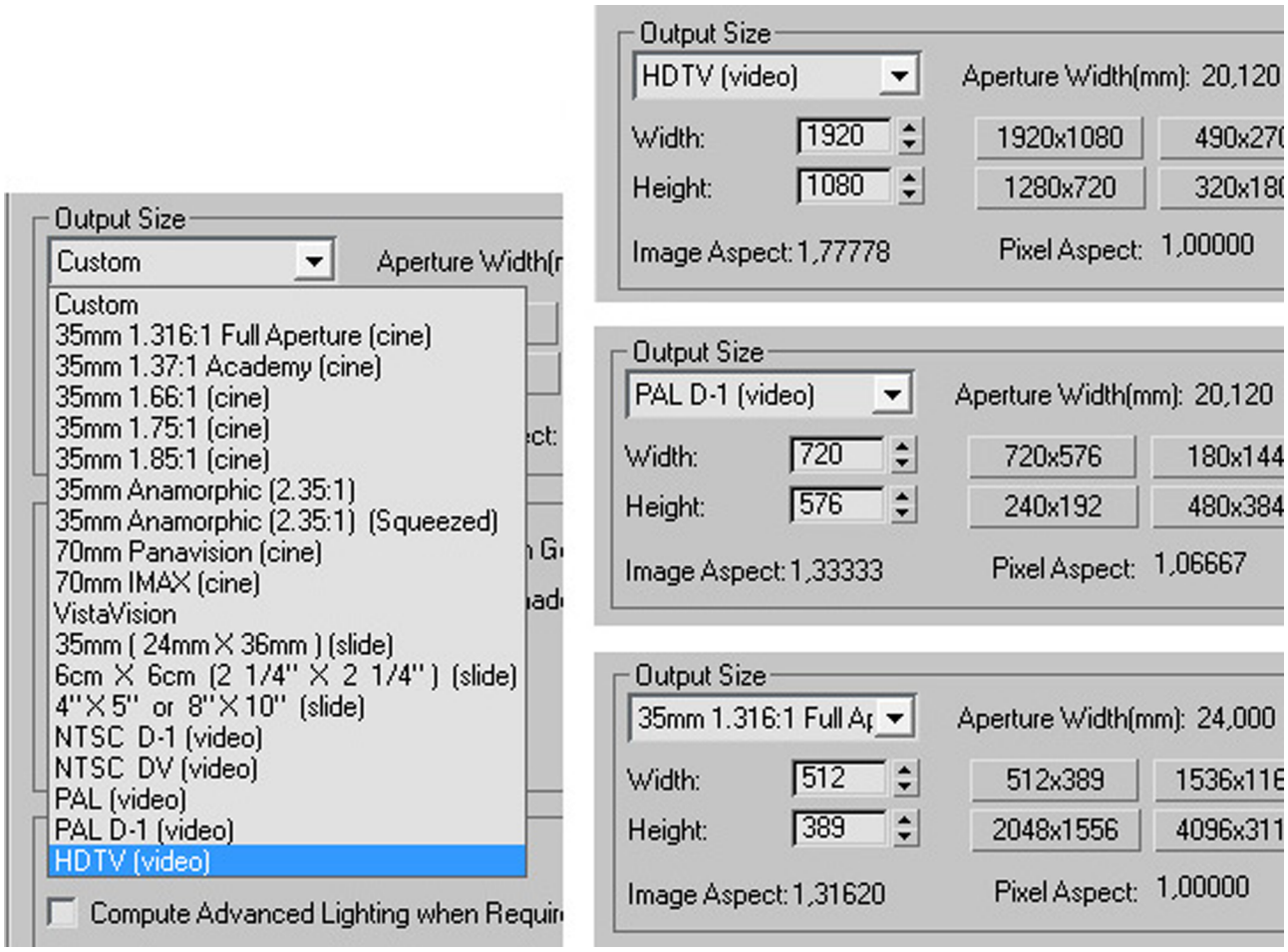
L'apartat **Area to render** permet especificar l'àrea de contingut que tindrà l'exportació. Les seves possibilitats són:

View	Renderitza únicament la vista completa de la finestra de visualització seleccionada.
Selected	Renderitza els objectes seleccionats de la finestra de visualització activa.
Region	Permet definir una àrea concreta que s'ha de renderitzar. Per a això col·loca a la finestra en qüestió un marc amb uns punts que es poden moure fins a enquadrar el que volem renderitzar.
Crop	És semblant a l'anterior, però no inclou els tiradors.
Blowup	Incrementa la mida d'una regió definida fins a emplenar completament la finestra de renderització. La relació d'aspecte que té l'augment que experimenten les imatges finals està directament relacionada amb el format d'exportació.

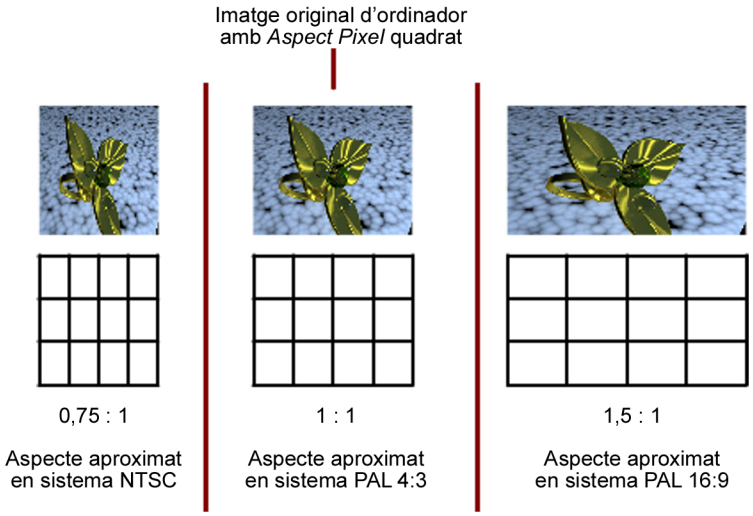


Des de l'apartat **Output size** podem especificar les dimensions que tindrà la nostra renderització final. Les opcions que ofereix aquest apartat són les següents:

Quadre desplegable	Permet triar entre diverses resolucions estàndard tant de cine com de vídeo mantenint les proporcions d'alçària i amplada del format escollit. L'opció **Custom** permet personalitzar el format que volem. Les opcions disponibles són: • Personalitzat: - 35mm 1,316:1 Full Aperture (cine) (Màxima obertura) - 35mm 1.37:1 Academy (cine) - 35mm 1.66:1 (cine) - 35mm 1.75:1 (cine) - 35mm 1.85:1 (cine) - 35mm anamòrfic (2.35:1) - 35mm anamòrfic (2.35:1) Squezzed (Format reduït) - 70mm Panavision (cine) - 70mm IMAX (cine) • VistaVision: - 35 mm (24 mm × 36 mm) (format de diapositiva o negatiu fotogràfic) - 6 cm x 6 cm (2 1/4" × 2 1/4") (format de diapositiva o negatiu fotogràfic) - 4" × 5" o 8" × 10" (format de diapositiva o negatiu fotogràfic) - NTSC D-1 (format de vídeo digital NTSC nadiu, és a dir, sense cap compressió) - NTSC DV (format de vídeo digital per a NTSC) - PAL (format de vídeo analògic PAL) - PAL D-1 (format de vídeo digital per a PAL) - HDTV (vídeo d'alta definició)
Aperture Width (mm)	Aquest control únicament està actiu en el mode **Custom** i permet especificar l'amplada d'obertura per a la càmera que crearà la sortida de renderització. Si canviem aquest valor, es canvia automàticament el valor de l'objectiu de la càmera. Aquest fet afecta la relació que hi ha entre els valors de l'objectiu de la càmera i el camp de visió (identificat dins del programa segons la sigla anglesa **FOV**: **field of view**). Aquests canvis es produeixen durant el procés de renderització sense que per això varïi l'aspecte dins de l'arxiu; la vista o les vistes de les càmeres de l'escena que tinguem visibles no mostraran cap canvi.
Width i Heigth	Permeten definir la resolució de la imatge de sortida especificant-ne l'amplada i l'alçària en píxels. Si usem un format de sortida personalitzat podrem definir els dos valors independentment. Usant qualsevol altre format que no sigui **Custom** els dos comptadors es bloquegen per mantenir la relació de proporcionalitat necessària entre l'alçària i l'amplada del format seleccionat.
Botons de Presets de resolució	Botons de mides proporcionals a les usades pel sistema. Les mides més grans són les pròpies del format seleccionat. Els altres botons són mides proporcionals de menys resolució que se solen usar per a fer proves i així rebaixar el temps de les renderitzacions prèvies durant el procés de treball. Podem establir les mides d'aquests *Presets* segons les nostres necessitats. Per a això n'hi ha prou de fer clic al **Preset** que volem canviar amb el botó secundari del ratolí. Això ens obrirà un quadre de diàleg en què podrem establir les mides que volem donar al nostre **Preset**. 
Image Aspect	Defineix la relació que hi haurà entre la mida de l'alçària i la de l'amplada. Solament podem variar aquest paràmetre en el mode **Custom**.
Pixel Aspect	De la mateix manera que amb altres camps d'aquest apartat de sortida, solament podem variar aquest paràmetre en el mode **Custom**. Usant el mode personalitzat podrem definir la forma que tindran cada un dels píxels de la renderització final per poder ajustar-los així al sistema de reproducció. Les imatges finals de la renderització poden semblar deformades en el resultat, però es veuran de manera correcta en el dispositiu de reproducció adequat.



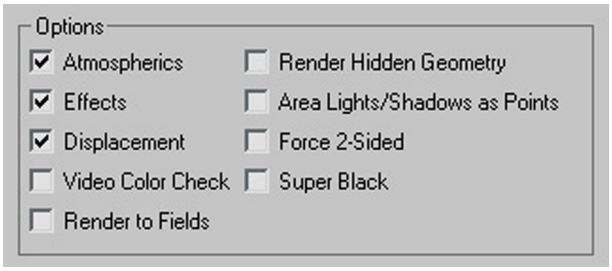
Tot i que hem vist que disposem d'un nombre immens de predefinicions molt adaptables als sistemes actuals és convenient saber moure's en aquest apartat utilitzant sortides personalitzades, ja que els sistemes varien constantment i MAX, per exemple, no disposa de cap Predefinició de sortida apta per a PAL de format 16:9, ja que la relació d'aspecte de píxel que té per al format PAL-D1 és d'1,06667, mentre que la relació d'aspecte de píxel en el format panoràmic del sistema PAL és d'1,4587. Això significa que, per exemple, una esfera perfecta renderitzada per a format PAL es veurà bé en un televisor de proporcions 4:3, mentre que en un televisor de pantalla panoràmica es veurà completament aplatat.



L'apartat **Options** fa una comprovació dels elements que s'han de renderitzar. Conté els apartats següents:

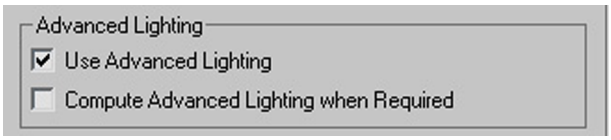
Atmospherics	Renderitza els efectes atmosfèrics que s'hagin aplicat a l'escena, com pot ser la boira.
Effects	Renderitza els efectes aplicats en la renderització, com pot ser el desenfocament de moviment.
Displacement	Renderitza els mapatges de desplaçament continguts a l'arxiu.
Video color check	Comprova si s'ultrapassen els colors límit que es poden mostrar en els sistemes PAL i NTSC, segons el que haurem definit en **Output size**. En cas de trobar valors superiors als admesos en el sistema indicat, els reajusta directament per visualitzar-los correctament.
Render to fields	Renderitza l'arxiu partint dels dos camps que conté una imatge de vídeo en comptes de fer-ho partint d'imatges (fotogrames) fixes com seria el cas d'una sortida a ordinador o a cinema.
Render hidden geometry	Renderitza tot el que hi ha en l'escena, encara que estigui ocult o congelat.
Area lights / Shadows as points	Permet que tots els llums i les ombres es considerin com si fossin emesos per ajudants de punt, de manera que s'accelera el temps de renderització.
Force 2-slided	Fa una renderització de totes les cares dels objectes encara que no es mostrin en la imatge final. Habitualment, és millor deixar aquesta opció desactivada tret que hàgim de renderitzar les cares exteriors i interiors d'alguna malla concreta.

Super black	Empra el valor de la preferència **Supernegre** com a llindar de foscor de l'escena renderitzada. Aquesta opció s'empra generalment en arxius que seran destinats a programes de composició de vídeo, com ara After Effects o altres programes que requereixen un color negre pur per al fons sobre el qual s'ha d'aplicar *Mattes de Luma*. En aquest cas cal que tots els objectes situats en aquest color negre siguin inferiors al negre pur per tal de no confondre el **Matte** que s'aplicarà.



L'apartat d'il·luminació avançada, **Advanced lighting**, permet utilitzar il·luminació avançada quan la casella de verificació està activada. En aquest cas, MAX incorporarà, durant el procés de renderització, la radiositat i els diversos tractaments que hàgim afegit als llums.

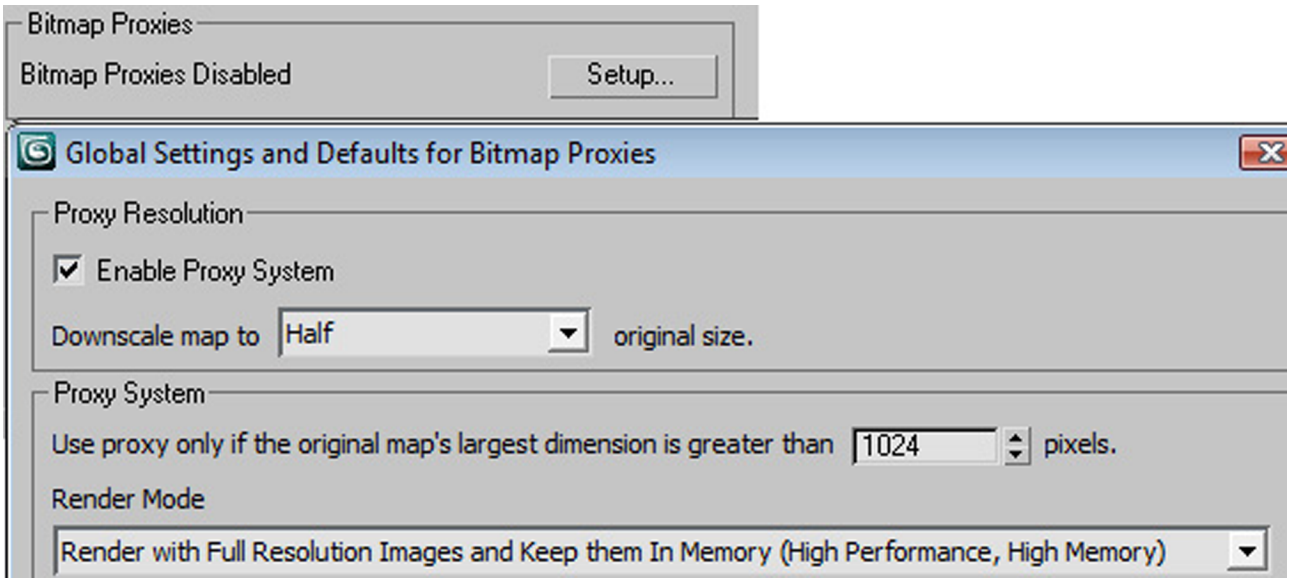
Si activem la casella de càlcul d'il·luminació avançada, en cas que calgui, **Compute advanced lighting when required**, MAX únicament calcularà la radiositat quan la il·luminació del fotograma ho requereixi. Habitualment, quan renderitzem un rang de fotogrames, MAX calcula la radiositat durant el primer fotograma. Si en una animació cal tornar a calcular la il·luminació avançada a causa, per exemple, de canvis d'escenari o de càmeres o llums, de manera sobtada o important, és convenient activar aquesta opció.



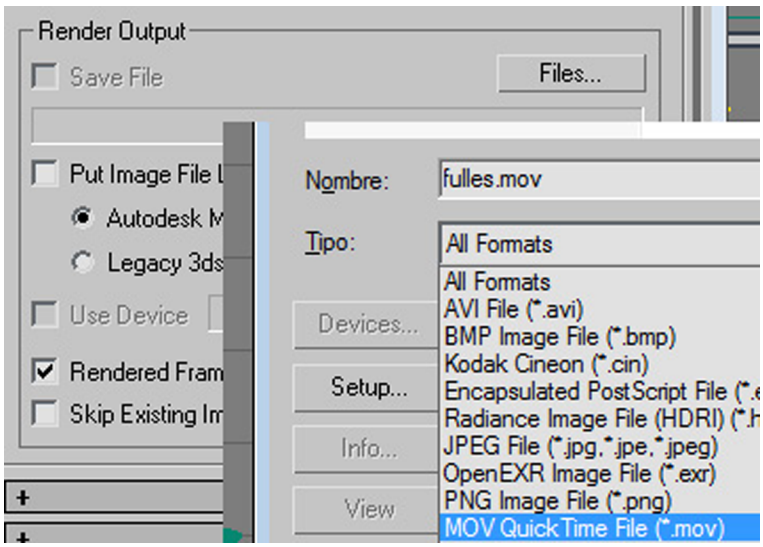
L'apartat ***Bitmap proxies*** indica com utilitzarà MAX els mapes. Si **Bitmap proxies** està desactivat, **Disabled**, MAX farà servir els mapes a la resolució més alta possible. Per a canviar aquesta opció cal clicar al botó **Setup**, que obrirà un nou quadre de diàleg amb la configuració que volem que tinguin els mapes que MAX gestiona.

Normalment és millor no activar aquesta opció, ja que els mapes de bits sempre perden qualitat quan se'ls aplica un reescalat, tanmateix, en els casos en què volem obtenir resultats en formats petits pot ser avantatjós gestionar els mapes de bits des d'aquest apartat, ja que altrament allargaran temps de renderització innecessaris.

En el quadre de diàleg que s'obre en clicar a **Setup** hi ha una opció interessant, que consisteix a indicar que només s'utilitzi **Bitmap proxies** en les imatges que ultrapassin unes mesures concretes expressades en píxels. Això facilita que es puguin utilitzar imatges que provenen de càmeres d'alta resolució sense haver de redimensionar-les en programaris de tractament d'imatges com pot ser *Photoshop*. A més d'això, per mitjà del desplegable de **Render mode** podem determinar com es gestionarà l'ús de les imatges gestionades per *Bitmap proxies* durant el procés de renderització.



L'apartat **Render output** és un dels més importants d'aquest tauler, ja que ens servirà per a indicar a MAX on exportarem l'arxiu renderitzat i quin tipus d'arxiu volem generar. Això ho farem mitjançant del botó **Files**. En fer-hi clic s'obrirà un quadre de diàleg que ens permetrà indicar el nom, la ubicació i el tipus d'arxiu que volem generar.

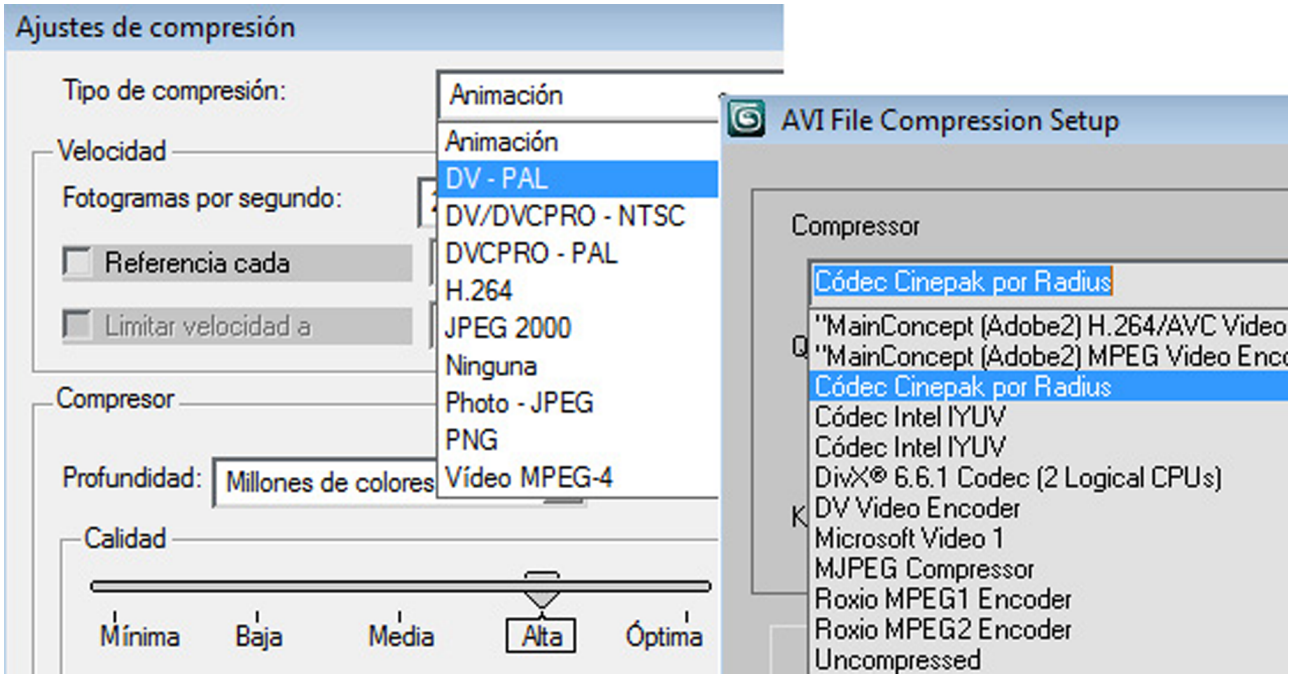


Des del moment en què escriguem o seleccionem l'extensió pròpia del tipus d'arxiu que generem, en el quadre de diàleg d'assignació del nom de l'arxiu, el botó **Setup** esdevindrà actiu. Aquest botó ens donarà accés a la finestra pròpia del tipus d'arxiu generat. MAX sempre ens obliga a passar per aquest botó, de manera que encara que no hi fem clic, sinó que escollim directament acceptar, MAX ens obrirà la finestra de configuració de les característiques del tipus d'arxiu seleccionat.

És fàcil suposar que, ja que les renderitzacions es poden obtenir en formats diferents, les possibilitats de les finestres de configuració de cada tipus d'extensió d'arxiu són molt variades i seria pràcticament impossible mostrar-les totes.

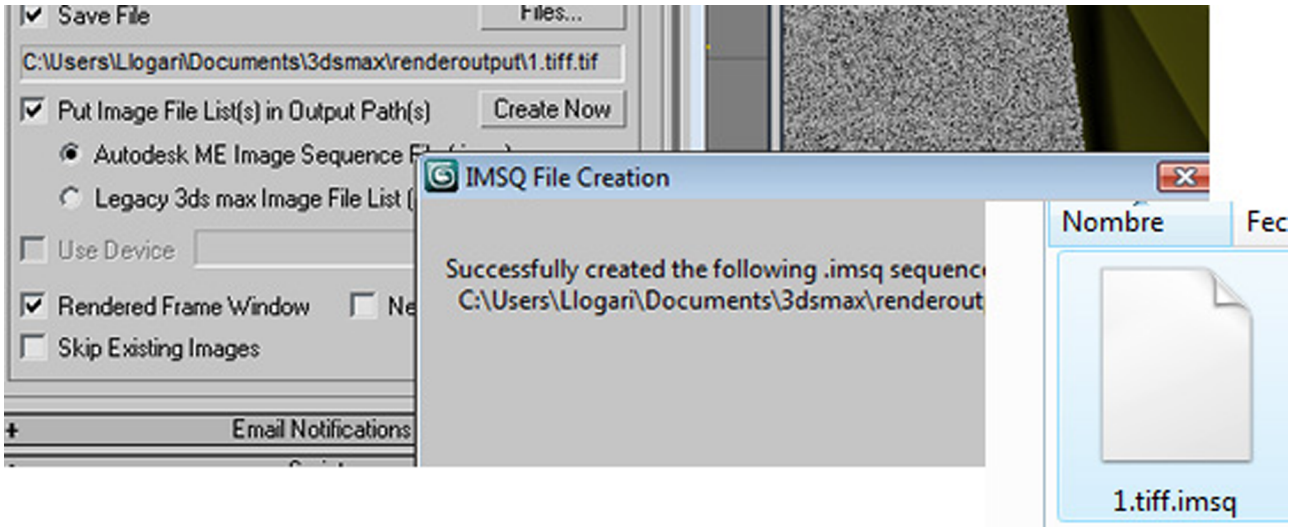
Tanmateix, cal tenir present que les característiques variaran molt si escolliu una exportació partint d'una seqüència d'imatges fixes o bé si exporteu directament a vídeo, per exemple. Mentre que en el primer cas únicament se us preguntarà per la qualitat de la imatge o la profunditat de color, en el segon haureu de seleccionar el còdec adequat segons els còdecs que tingueu disponibles a la màquina, d'una banda, i segons el que hàgiu treballat i la destinació que tindrà, de l'altra.

En la imatge següent podeu veure la interfície de configuració d'arxius de *Quicktime* (**.mov*) i d'arxius de vídeo de Microsoft (**.avi*).



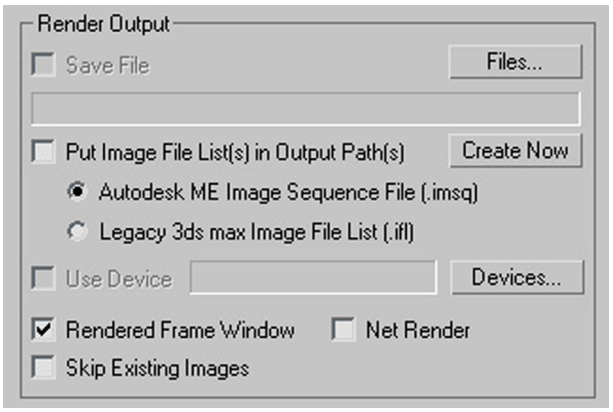
Seguint encara en aquest mateix apartat trobem una casella de verificació que ens permet posar uns arxius en forma de llista de sortida (**Put image file list(s) in Output paths(s)**) i ens deixa escollir entre dos formats. El format *imsq* és el format actual de sortida de les versions més recents de MAX, el format *ifl* és el format que s'utilitzava en versions antigues. Els arxius generats es poden crear en el moment de realitzar el *Render* o bé en aquest mateix moment. Per a això

hem de clicar al botó **Now** d'aquest mateix apartat. Aquesta seqüència d'arxius només es pot crear si a **Files** s'ha establert com a tipus d'arxiu de sortida una imatge fixa.

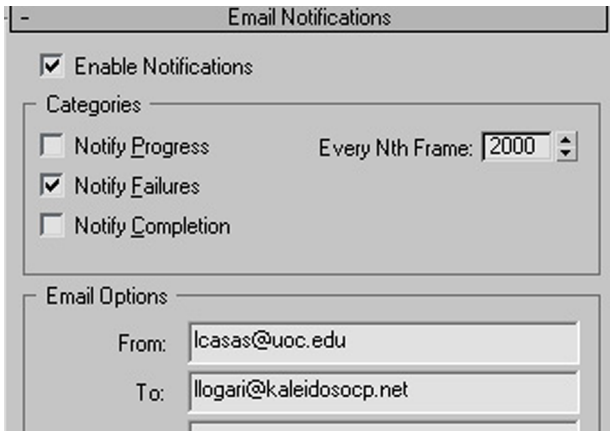


El botó **Devices** d'aquest apartat dóna accés a dispositius de vídeo externs com ara magnetoscopis o càmeres de vídeo amb entrada de senyal extern als quals envia directament el resultat de la renderització. Per a poder utilitzar aquesta opció és convenient que el dispositiu estigui instal·lat correctament a l'ordinador abans d'executar el programa.

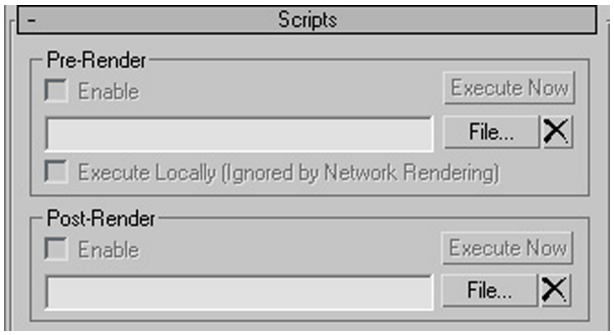
I per finalitzar aquest apartat, les tres caselles de verificació (**Rendered frame window**, **Net renderer** i **Skip existing images**) fan referència a mostrar la sortida renderitzada, permetre la renderització en xarxa i saltar, durant el procés de renderització, les imatges que ja s'hagin renderitzat prèviament i s'hagin guardat al disc.



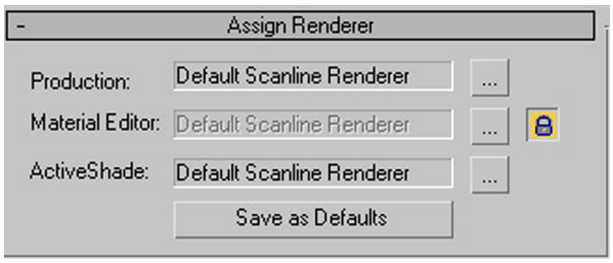
L'apartat següent amb què ens trobem a la pestanya **Commons** permet saber l'estat d'una renderització mitjançant un missatge de correu electrònic enviat segons el que s'especifiqui a les caselles de verificació de l'esquerra. En el cas de la imatge, només s'enviaria un missatge si es produís un error en el procés de renderització. Si, a més, s'haguessin marcat les altres dues caselles s'enviaria un missatge a l'acabament de la renderització (en el cas de l'activació de l'última casella) i també s'enviaria un missatge de manera automàtica quan s'hagués arribat a la renderització del fotograma 2000 (en el cas de l'activació de la primera casella).



Pel que fa a l'apartat **Scripts**, permet executar de manera automàtica *Scripts* de programació immediatament abans de fer la renderització o just després. L'addició dels *Scripts* de programació s'ha de fer per mitjà del botó **File** corresponent. Un *Script* assignat es pot eliminar seleccionant-lo i prement el botó de la creu situat al costat del botó **Files**. Tant els *scripts prerender* com els *scripts postrender* s'aplicaran en el mateix ordre en què s'hagin afegit.



L'últim apartat d'aquest tauler llarg i important fa referència al motor de renderització que s'aplicarà. Encara que té pocs paràmetres, és un altre dels apartats més importants del tauler, ja que segons el que triem en aquest punt obtindrem un resultat correcte o un mal resultat.



L'apartat **Production** mostra el renderitzador actual que aconseguirà el motor de renderització d'alta qualitat. Aquest renderitzador sol estar relacionat amb l'apartat **Material editor**. Això permet que, si en algun moment treballem amb un material que no serà admès en la renderització final, no es mostri aquest material a la ranura corresponent de l'editor de materials. Si en algun moment volem que aquests elements no es mantinguin en correspondència, simplement hem de desactivar el cadenat que bloqueja el renderitzador de *Material editor*.

La tercera i última opció mostra el renderitzador que s'utilitzarà per a realitzar motors de renderització de prova a baixa resolució.

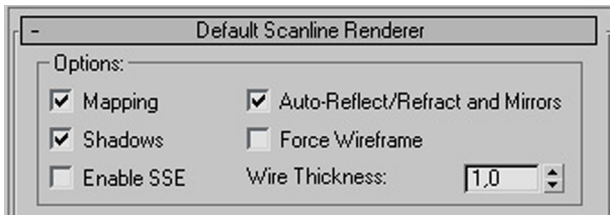
Per canviar el motor de renderització hem de clicar al botó de punts suspensius corresponent, que ens donarà accés a una finestra amb una llista de tots els renderitzadors disponibles a l'ordinador amb el qual treballem. Hem de seleccionar el motor de renderització amb què volem treballar i acceptar aquesta finestra.

L'opció **Save as defaults** guarda totes les configuracions actuals del motor de renderització i les aplica com a configuració per defecte quan reiniciem el programa.

2.2. El renderitzador *Scanline*

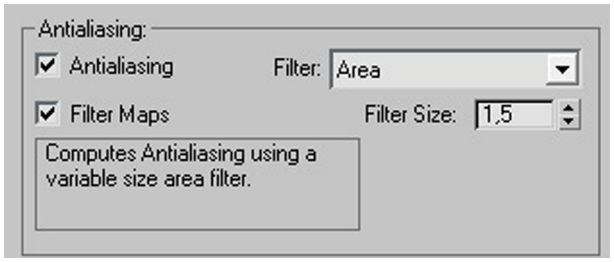
Ja hem esmentat anteriorment que el tauler *Commons* pertany als paràmetres comuns de tots els motors de renderització disponibles en MAX. Ara veurem les funcions específiques principals que té el motor de **renderització Scanline**. Recordem que es tracta del motor de renderització que 3D MAX utilitza per defecte.

Activeu la pestanya **Renderer** per accedir a les propietats específiques que té. El primer apartat és **Options**. S'hi inclouen opcions que permeten activar o desactivar de manera global, per tant, afecta tots els elements de l'escena, els mapatges dels objectes, les ombres, la reflexió i refracció automàtiques i, també, les simetries i la representació amb fils, és a dir, representar la malla com a resultat final. A més a més, en aquest cas podem indicar el gruix que volem que tingui la línia de la malla.



Observeu que a més de tot això hi ha una última casella de verificació identificada amb el nom **Enable SSE**. Si s'activa aquesta casella MAX utilitzarà extensions concatenades *Streaming SIMD* (instrucció senzilla de dades múltiples), de manera que permet accelerar una mica el procés de renderització.

Després d'aquest primer apartat trobem el tauler **Antialiasing**. Els filtres antiàlies tenen la missió de suavitzar l'efecte d'escalonat que es produeix en les imatges vectorials quan s'exporten a mapes de bits. Així doncs, la primera casella indica al renderitzador que ha de tenir en compte l'antiàlies filtrat. La segona casella de verificació indica el tipus de filtratge que es farà a les imatges finals.

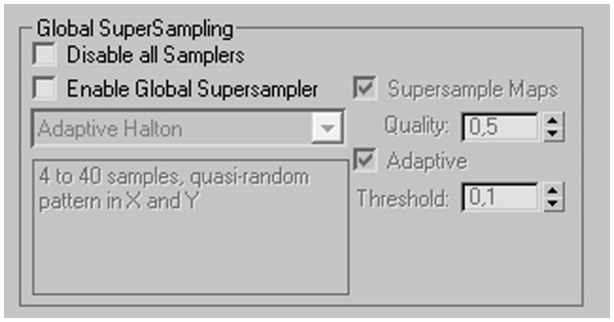


Els tipus de filtratge que es poden fer en el processament amb aquest renderitzador són els següents:

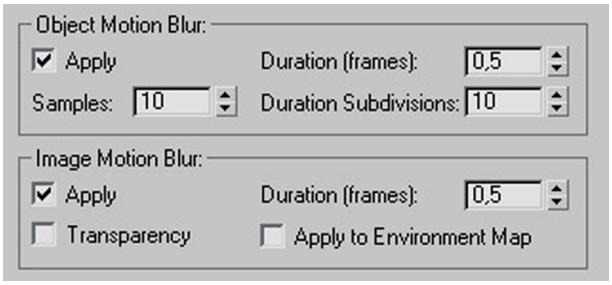
Area	Calcula l'àrea sobre la qual s'aplicarà el filtratge segons el valor establert en el quadre **Filter size**.
Blackman	No millora la suavitat de les vores, sinó que intensifica la imatge en una àrea de vint-i-cinc píxels.
Blend	Barreja el resultat obtingut per mitjà del valor de **Filter size** amb el valor d'un nou camp específic d'aquest filtratge que apareix quan seleccionem aquest tipus de suavitzat.
Catmull-rom	És idèntic al filtratge *Blackman*, però en aquest cas sí que inclou millora en el suavitzat.
Cook-variable	És un dels millors filtratges, ja que permet aconseguir resultats amb arestes molt dures, si el valor de **Filter size** és molt baix, i resultats molt suavitzats quan **Filter size** té valors molt elevats.
Cubic	Produeix efectes de desenfocament.

Mitchel - Netravali	És un altre dels grans filtres que conté aquest renderitzador. Inclou paràmetres de desenfocament i d'eco.
Plate MAX	Fa correspondre els objectes mapats contra el fons segons que s'utilitza en MAX R2.
Quadratic	Produeix un desenfocament en una àrea de nou píxels.
Sharp quadratic	Funciona a la inversa que l'anterior, i provocan una àrea d'enfocament de nou píxels.
Soften	Genera desenfocaments gaussians en funció de ***Filter size***.
Video	Desenfoca la imatge utilitzant un filtre de vint-i-cinc píxels, especialment optimitzat per als sistemes PAL i NTSC.

L'apartat següent que ens trobem és el de supermostreig, **Global SuperSamplig**. Aquest apartat realitza un suavitzat global a tots els materials. Si no és imprescindible utilitzar-lo és millor no activar-lo, ja que prolonga els temps de renderització fins a fer-los interminables. A més d'això, si activem aquesta opció es desactivarà qualsevol filtre que hàgim posat en l'apartat antiàlies.

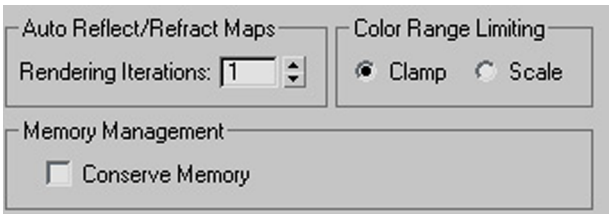


Els dos apartats següents estan destinats a l'aplicació del mateix tipus de filtre, el **Motion blur**. L'aplicació d'aquest filtre és indispensable si allò en què treballem està destinat al cinema. Les imatges cinematogràfiques sempre tenen un punt de desenfocament de moviment que els dóna un acabat més sorrenc, menys nítid. Les imatges videogràfiques són més seques, amb vores més dures i definides, tal com succeeix amb les imatges obtingudes des d'un ordinador. Aquestes diferències fan que si intentem fondre els dos tipus d'imatge sense controlar aquest petit desenfocament de moviment sempre notem la diferència entre les imatges d'un origen i les d'un altre.



Les últimes opcions que trobem en aquest tauler del renderitzador permeten indicar el següent:

- D'una banda, la quantitat d'iteracions que es duran a terme dels mapes de reflexió i refracció. Com més elevat sigui el nombre d'iteracions, més temps de renderització requerirà cada fotograma.

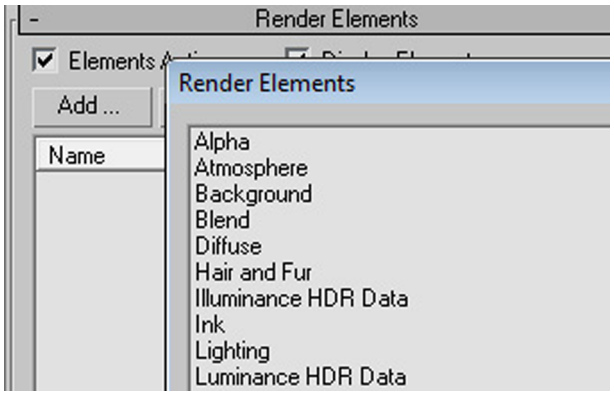


- D'altra banda, podem escollir el límit de rangs de color que queden afectats per les brillantors dels materials després d'haver aplicat els diversos filtres. El mètode **Clamp** limita els valors reduint-los a les zones pròximes. El mètode **Scale** escala tots els valors de la imatge distribuint-los proporcionalment entre el valor màxim i el valor mínim d'aquesta imatge.

L'última casella del tauler permet estalviar memòria del sistema, de manera que la renderització, malgrat que serà més lenta, es pugui executar en segon pla i, mentrestant, nosaltres puguem continuar treballant en una altra aplicació.

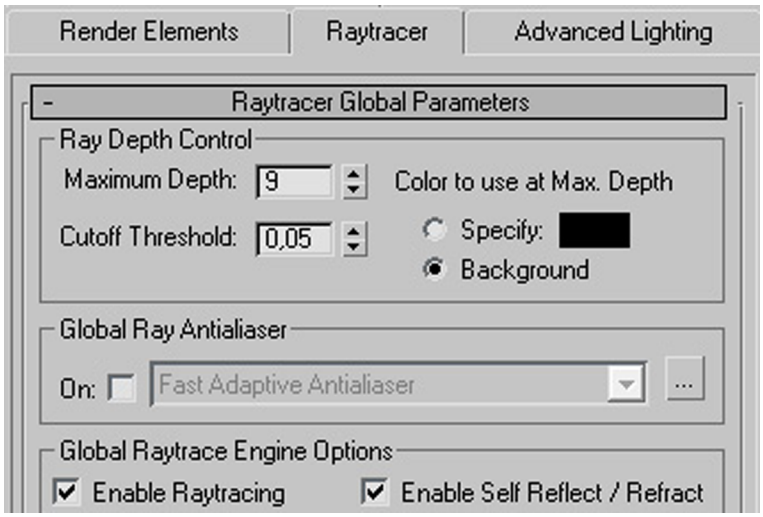
A més d'aquesta pestanya, **Scanline** en té tres més:

- La primera és **Render elements**, per mitjà de la qual podem aplicar efectes especials i indicar que volem incloure en la renderització elements que no són directament en l'escena. Quan fem clic a **Add** ens apareixen un conjunt d'elements que podem afegir. També podem afegir elements que ja hagin format part d'un altre arxiu de MAX clicant al botó **Merge**. A partir d'aquí, haurem d'escollir l'arxiu origen i MAX ens ensenyarà els efectes que s'hagin afegit.



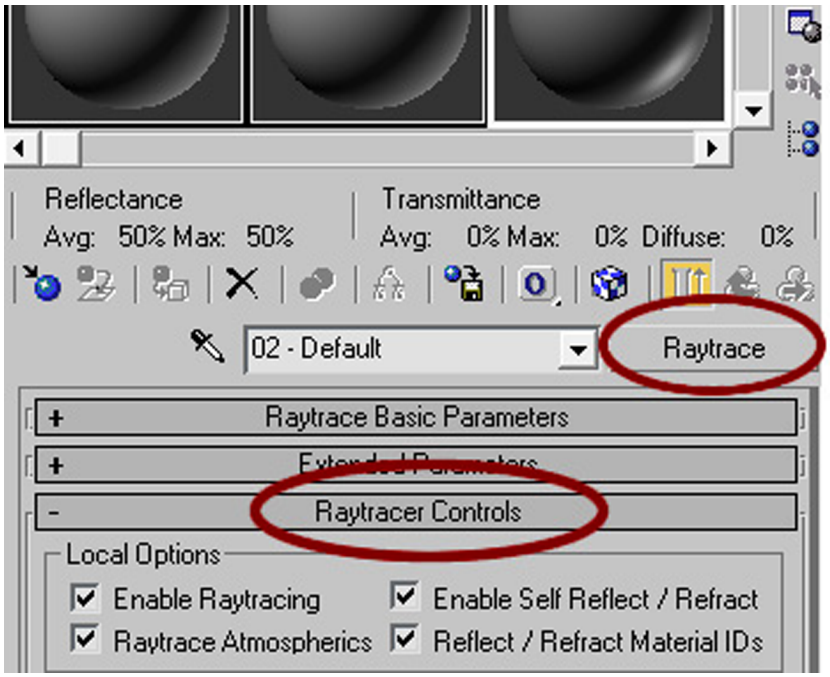
- La següent és *Raytracer*, els paràmetres de l'apartat **Raytracer global parameters** controlen el mateix traçador de rajos en conjunt, amb la qual cosa afecten tots els materials i mapes *Raytrace* de l'escena. També afecten la generació d'ombres de *Raytrace* avançades i ombres d'àrea. Un dels paràmetres que cal tenir molt en compte és la profunditat del raig: com més elevat sigui el nombre més quantitat de rebots efectuaran els rajos de llum i, per tant, augmentarà els seus rangs d'influència. Un valor elevat pot ajudar, o no, a augmentar el realisme de l'escena. El que sí que és segur és que augmentarà el temps de renderització.

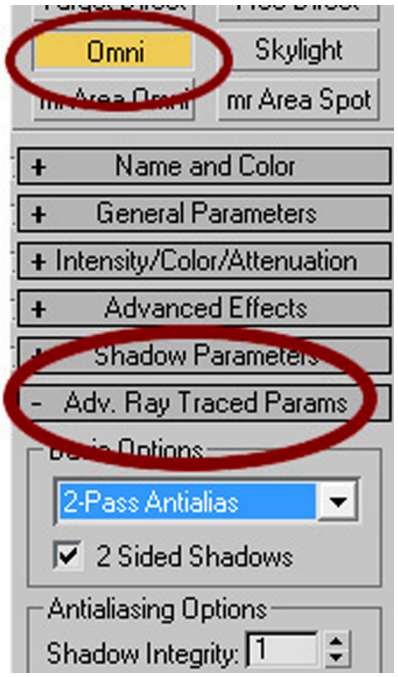
- La zona de transició, **Cutoff thresold**, determina el llindar de separació per a les afectacions dels rajos de llum. Si l'aportació d'un raig al color de píxel en què rebota és inferior al llindar de separació, l'afectació queda automàticament eliminada i el píxel no varia de color.



Raytracer és molt versàtil a causa de l'ampli rang d'efectes d'il·luminació que pot processar. Pot controlar amb bastant encert les característiques globals de la il·luminació directa, ombres, reflexos i refraccions a través de materials transparents i semitransparents. Per a fer un bon ús d'aquest ombrejador només l'hem d'utilitzar en dos casos; en primer lloc en els objectes que tenen incorporat l'ombrejador *Raytracer*, tant com a material primari o com a submaterial d'un altre material i, en segon lloc, en els llums, com a mètode de

renderització de les ombres projectades pels llums. En tots dos casos podem accedir als paràmetres de l'ombrejador per ajustar-lo a les necessitats de cadascun d'aquests elements.

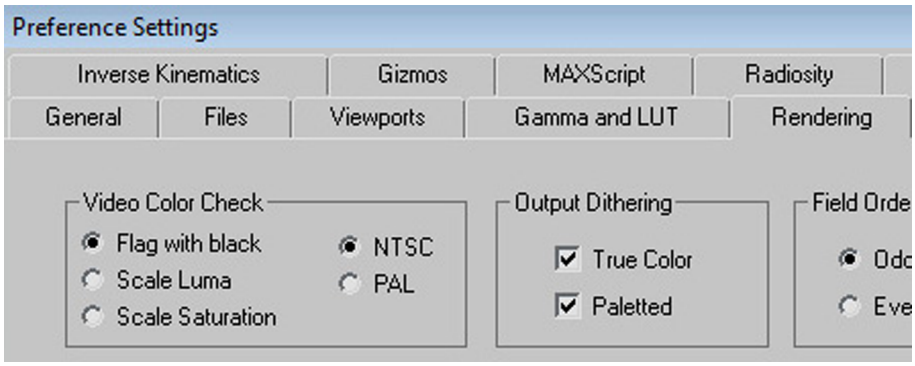




Finalment, per mitjà de la pestanya **Advanced lighting** podem controlar la radiositat dels objectes de l'escena. La radiositat és una tecnologia de renderització que emula, amb altes dosis de realisme, la interacció de la llum en un entorn determinat. La il·luminació mitjançant paràmetres de radiositat produeix simulacions fotomètriques molt més precises que la il·luminació produïda per *Raytracer*. Efectes com la llum indirecta, les ombres suaus o la interacció dels colors de dos objectes produeixen imatges amb un grau elevat de realisme, ja que així és com les veiem en la realitat.

Treballar partint de la radiositat implica que l'ordinador calcularà la intensitat, el to i el color de llum que reben totes i cadascuna de les superfícies de l'entorn que estiguem renderitzant. Aquest efecte s'aconsegueix dividint les superfícies originals en una malla de superfícies més petites anomenades *elements*. L'efecte de radiositat calcularà la quantitat de llum distribuïda des de cadascun d'aquests elements respecte a altres de situats a prop seu emmagatzemant els valors obtinguts per a cadascun dels diversos elements.

A més de tots aquests paràmetres, en podem trobar encara alguns més per mitjà del menú **Customize** > **Preferences** > **Preference settings**. En l'apartat ***Rendering*** trobareu opcions que us permetran comprovar des del nivell de color suportat en el vídeo del sistema per al qual treballareu fins al camp que s'exportarà en primer lloc.


Preference Settings
Inverse Kinematics
Gizmos
MAXScript
Radiosity
General
Files
Viewports
Gamma and LUT
Rendering
Video Color Check
Flag with black
Scale Luma
Scale Saturation
NTSC
PAL
Output Dithering
True Color
Paletted
Field Orde
Odc
Eve