



《ICI Laflaque》

在限定的时间内保证播放质量

目录

	页码		页码
1. 节目	4	— 绑定	21
— 节目历史	7	— 额外的骨骼	22
— 制作计划	8	— FBX导出问题	24
		— 组织和命名问题	26
2. 改用虚幻引擎	10	— 动画	26
— 原来的管线	11	— 动画和纹理转换	26
— 虚幻引擎管线	13	— 皮肤颜色	27
— 使用的工具	14	— 面部动画	30
— 原来的管线	14	— 使用Sequencer	31
— 虚幻引擎管线	14	— 光照	33
		— 渲染	33
		— 抗锯齿	33
		— 渲染质量比较	35
3. 制作 步骤	15	— 编辑和交付	36
— 运动捕捉	17		
— 布局设计	17	4. 未来展望	37
— 导入摄像机数据	18		
— 摄像机切换器	20		
— 建模	20		
— 着色	20	5. 关于本文	39

《ICI Laflaque》

在限定的时间内保证播放质量

《ICI LaBaque》是一档周播的政治讽刺类动画节目。自节目播出以来，制作团队一直使用实时管线来制作节目。这一工作流程也是出于这种需求：每集30分钟的节目需要以时事新闻为基础，创作全新的剧本，然后在7天内制作出来，包括旁白、动画到最后的成片。

一开始，制作团队就希望通过实时渲染（或接近实时的渲染）来满足每周一更的时限要求。14年来，Vox Populi Productions一直在这样紧凑的时间下采用接近实时的渲染方式制作《ICI LaBaque》。他们会使用Autodesk MotionBuilder来渲染最终的影片。

后来，Vox Populi了解到虚幻引擎可以提高视效质量，于是他们决定改用虚幻引擎制作2018-2019季剧集。本文主要介绍Vox Populi是如何改变节目制作管线的。他们改用虚幻引擎进行实时渲染，并且保留了原先已经优化的工作流程。

制作团队发现，虚幻引擎除了可以提供更高的视效质量外，还可以加快他们的工作流程，留出更多的时间来投入创作。



节目

节目

《ICI LaBaque》是一档屡获大奖的法语政治讽刺节目。该节目在ICI Télé Radio-Canada网站播出，以大量的3D动画角色为特色，其中既有虚构的角色，也有基于现实人物的角色。

节目的主角是Gérard D LaBaque，他是一名虚构的新闻主播。

每期节目都有两条故事线。一条故事线是由LaBaque主持的时事TV节目，该节目也叫《ICI LaBaque》。LaBaque会在节目中评论当天的新闻，采访政治名人。另一条故事线是围绕公众人物讲述虚构的故事。大部分内容都与一周前发生的真实新闻有关。



图1: Gérard D LaBaque和加拿大广播电台新闻主播Céline Galipeau在节目中同台亮相



图2：席琳·迪昂社评演讲



图3：前蒙特利尔加拿大人队球员Dave Morissette和裁判Ron Fournier在讨论曲棍球

作为政治TV节目主持人，Gérard D LaBaque采访过很多嘉宾，包括唐纳德·特朗普、巴拉克·奥巴马、希拉里·克林顿、金正恩、法国总统埃马纽埃尔·马克龙，还有很多魁北克和加拿大的政客。

节目剧本诙谐搞笑，反映的是魁北克人的立场观点。当LaBaque请美国总统布什解释美国的选举人团制度时，布什的回答非常简单：有钱就行。在采访加拿大总理史蒂芬·哈珀关于他在某些问题上的立场时，LaBaque用X光机扫描了一下总理的身体，然后说哈珀没有心。

其他常见的情景包括在一家名为FLAQ的本地酒馆发生的事情，以及搞笑模仿魁北克TV游戏节目。

节目历史

1982年，Gérard D LaBaque第一次出现在公众眼前时，还只是一个乳胶木偶。当时，法语公共电视台Radio-Québec会播放LaBaque表述幽默观点的75秒搞笑片段，名为《Gérard D LaBaque的75秒》。LaBaque这个名字的灵感来自于著名的魁北克政治家Gérard D. Lévesque，修改后的“la Baque”在法语中是“水坑”的意思。

这个节目概念以及Gérard D LaBaque这一形象是由屡获大奖的魁北克政治漫画家Serge Champleau提出和创作的。在此之前他主要为电视节目制作木偶，后来他开始为这些高效片段制作了最初的提线木偶，包括最初的Gérard D LaBaque木偶。



图4：乳胶木偶版Gérard D LaBaque

之后，加拿大广播电台推出了专属于LaBaque的30分钟节目，名叫《Et Dieu Créa.....LaBaque》（上帝创造了.....LaBaque），最终更名为《ICI LaBaque》（这就是LaBaque）。所有角色的设计依然遵循Champleau的绘画风格。他仍然是这部剧的内容制作人，负责监督新角色的模型，审核节目剧本。

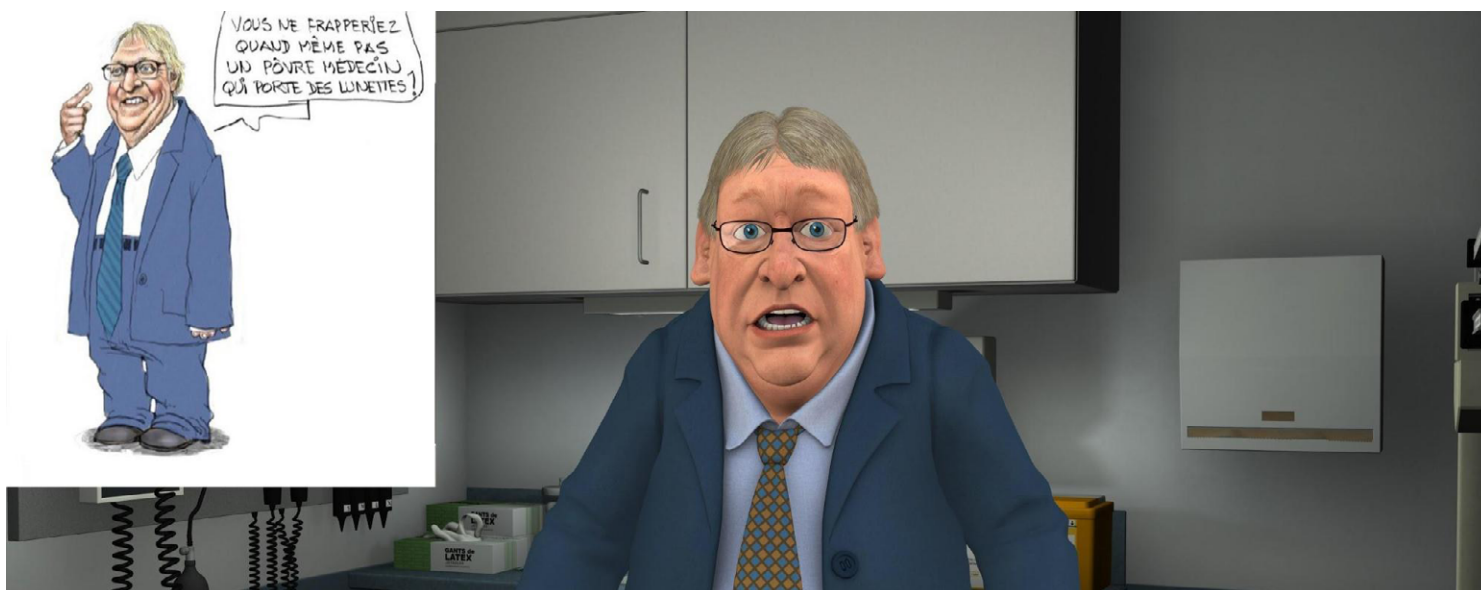


图5：Serge Chapleau绘制的漫画版加拿大政客Gaétan Barrette

2004年，Vox Populi开发了一个新的 workflows，他们决定采用动作捕捉技术和MotionBuilder制作动画节目，然后选择OpenGL用于实时渲染。制作团队可以在制作过程中进行实时预览，在MotionBuilder中渲染最终画面的过程也几乎接近实时。

对每周30分钟的剧集来说，这样的管线可以说相当有效。但是14年后，Vox Populi决定使用虚幻引擎进一步提升节目的视觉效果。

制作计划

2018年，《ICI Laflaque》迎来了第15季。其实对制作团队来说，每周30分钟的剧集一直是在非常紧凑的时间下完成的。工作日的时候，编剧们可能还在根据前几天、甚至几个小时前发生的新闻创作剧本。没几天后，这些剧本就要随成片一起寄给加拿大广播电台。

不论使用哪种管线，每年的制作计划都是一样的：

- 5月——8月：不制作剧集。主要创作关于“永恒主题”的小品，这些主题在魁北克和世界各地都会反复提及，比如全球变暖、家庭价值观、失业等等。另外还会在此期间制作可能需要的新场景和新角色，比如新当选的国家元首，或者崭露头角的加拿大政治新秀。
- 9月——4月：制作由小品组成的周播剧集。在每周播出的节目中，大约有一半内容是关于之前创作的“永恒主题”的，剩余的内容是根据最近的新闻创作的，需要在一周时间内制作出来。每一季有20-30集（每年集数都不一样）。

在2018年9月开始的2018-2019季剧集中，制作团队决定创建一个虚幻引擎项目，其中包含26集，100个角色，50多个背景以及1000多个道具和特殊物品¹。一集30分钟，每七天更新一集。

周一到周四，制作团队会针对新剧本和周五是否能完成制作进行讨论。如果某个动作需要一个新的、复杂的3D模型，那么制作团队就要重新制作。如果要引入一个新的配角，那么制作

团队就会讨论现有模型是否可以迅速地重新利用，或者能不能用纸板剪影呈现。

有时候Vox Populi团队还要处理“剧本突发事件”，比如必须得在三个工作日内完成一个草图。由于节目的周转时间很短，所以建立一个能够应对这些挑战的管线非常重要。



图6：政治评论员Mario Dumont敲响了抗议大麻合法化的钟声

¹ Vox Populi使用“特殊物品”一词指代为某一特殊草图中的特殊角色选择的服装、配饰和道具。对于常用角色来说，制作团队可以在很多已经建好模型的物品中选择，比如服装、帽子、眼镜等等，还有笔、手机、写字板和公文包等等道具。很多物品都有自己的绑定。为角色选择特殊物品意味着要在草图中设计好角色的完整搭配，包括所有配饰和手部道具。

改用虚幻引擎

改用虚幻引擎

多年来，Vox Populi一直在关注虚幻引擎作为实时渲染解决方案的可能性。[The Mill推出的Blackbird](#)项目和工业光魔利用虚幻引擎渲染的《侠盗一号》给他们留下了深刻印象。

2018年，Vox Populi决定与Epic Games合作开发一个虚幻引擎的工作流程，取代他们现有的实时解决方案，提高节目的视觉质量。

Vox Populi计划分两个阶段改用虚幻引擎管线：

- 第一阶段：将动作捕捉和关键帧数据（或者动画数据）导入MotionBuilder，然后在虚幻引擎中渲染
- 第二阶段：通过MotionBuilder LiveLink插件，在虚幻引擎中实时反馈动作捕捉数据

本文将重点描述第一阶段的改变，第二阶段将在日后进行。

在第一阶段，团队希望保持节目的整体风格不变，在此基础上提升视觉质量，让观众能够看到更好的画面，但还能认出来是同一个节目。借助虚幻引擎，团队可以使用PBR（基于物理的渲染）纹理，这些纹理经过优化，可以与实时光照进行更好的交互。这些纹理通常能产生更丰富的颜色，以及更干净、更平滑的渲染效果。

此外，Vox Populi还希望尽量减少对现有工作流程的更改，避免干扰整个节目的研发过程。制作团队的目标是开发一个基础可靠的虚幻引擎4管线，替代现有的实时渲染过程。

为了确保新的管线足够稳定可靠，Vox Populi支持新旧工作流程并行执行。最终效果的比较请参考本文的渲染部分。

原来的管线

在原来的管线中，Vox Populi已经开发出一些非常高效的制作步骤，包括建模、动作捕捉和动画。

一直以来，制作团队都在ZBrush和3ds Max中创建角色模型和场景模型，在3ds Max中设计基本的绑定，然后使用PhaseSpace系统捕捉动作，再在MotionBuilder中完成绑定和

动画制作。使用虚幻引擎进行实时渲染不需要改变这部分管线。因为团队已经非常熟悉这些工作流程，所以换成虚幻引擎不会影响这部分任务所需的时间。

制作团队一直使用MotionBuilder OpenGL输出预览和最终画面。虽然预览能以30帧/秒的速度实时播放，但最终画面只能以5-10帧/秒的速度生成。Vox Populi希望能借助虚幻引擎，提高预览的质量和最终画面的生成速度。

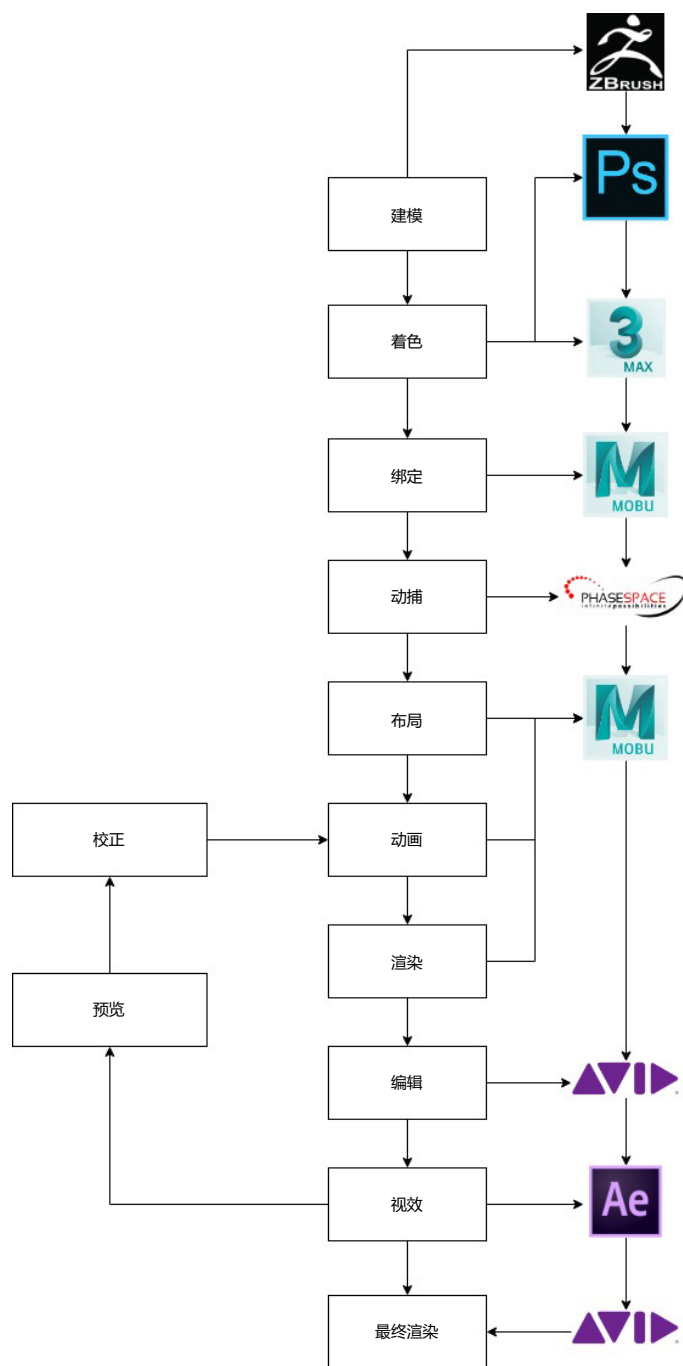


图7：线性MotionBuilder管线

虚幻引擎管线

在第一阶段，制作团队希望管线作出以下改变：

着色——着色将在虚幻引擎4中完成。在原来的管线中，着色是通过在Photoshop中绘制或编辑纹理完成的，而材质是在3ds Max和MotionBuilder中分配的。制作团队希望简化这一过程，尽可能使用虚幻引擎材质。

绑定——在MotionBuilder中设计绑定的过程基本不变，但是会稍微做一些调整，方便更加高效地导入虚幻引擎。

光照——因为渲染将在虚幻引擎4中完成，所以要在虚幻引擎中设计所有的光照。

视效——在节目现有的管线中，视效是在After Effects中单独创建的。有了虚幻引擎，视效就可以在生成动画的同时在虚幻引擎4中创建。

合成——借助虚幻引擎Sequencer中的工具，原来管线中的合成工作将可以直接在虚幻引擎中完成。

渲染——动画预览仍然在MotionBuilder中完成，但最终的渲染会在虚幻引擎中进行。

此外，制作团队还希望能够在虚幻引擎4中轻松更换特殊物品和角色，并且导入Sequencer摄像机选项时，能够使用MotionBuilder中的摄像机切换工具。

虚幻引擎管线看上去与原来的管线差别很大，因为很多制作工作都可以并行执行。

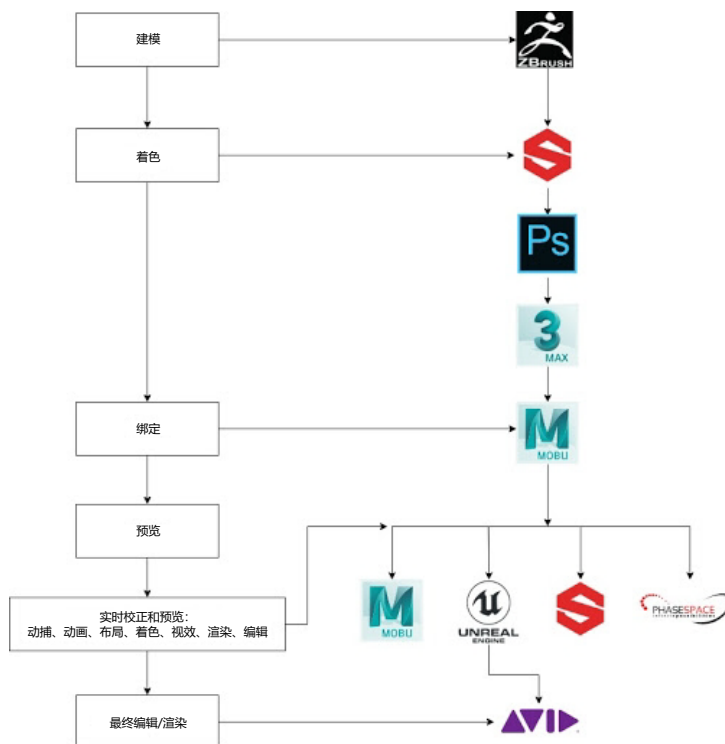


图8：实时虚幻引擎4管线

LaBaque团队在虚幻引擎管线中感受到的其他好处：

- Vox Populi可以直接使用现有的MotionBuilder资产，不需要做很大的修改。
- 在原来的管线中，制作团队使用MotionBuilder预览初期动画效果。虚幻引擎可提供实时的GPU系统用于预览画面，预览质量更高。
- Perforce可以作为一个集成工具，用于管理资产和在团队中分工。

使用的工具

原来的管线

Autodesk® [3ds Max®](#)——建模、UV、服装和面部动画的变形目标、绑定、皮肤

Pixologic® [ZBrush®](#)——雕刻角色

Adobe® [Photoshop®](#)——纹理绘制

Autodesk [MotionBuilder®](#)——动作捕捉数据处理和传统动画制作、实时预览和输出

[PhaseSpace®](#) 动作捕捉——身体运动的动作捕捉

[Adobe After Effects®](#)——视效、后期制作、信息图

[Avid® Media Composer®](#)——音效、最终剪辑、字幕、可交付成果

虚幻引擎管线

原来的管线中有很多工具仍然可以在实时管线中使用，但是会添加一部分新的工具和淘汰一部分旧的工具，旨在提高虚幻引擎的使用效率。虚幻引擎管线新添加的工具或在新的管线中具有不同功能的工具如下：

- Adobe Photoshop、[Allegorithmic Substance Painter](#)和[Designer](#)——材质绘制和制作
- Autodesk MotionBuilder——动作捕捉数据处理和传统动画制作
- Adobe After Effects——视效、信息图
- 虚幻引擎——预览、后期制作、最终输出

制作步骤

制作步骤

虽然有些步骤在新的管线中保持不变，但有些步骤发生了很大的变化。下表总结了对原来管线所做的改变。

步骤	原来的管线	虚幻引擎管线
运动捕捉	PhaseSpace与MotionBuilder联用	<无变化>
布局设计	MotionBuilder	MotionBuilder和虚幻引擎
建模	ZBrush和3ds Max	<无变化>
着色	3ds Max和MotionBuilder	虚幻引擎4中的Substance Painter
绑定	3ds Max和MotionBuilder	<无变化>
动画	MotionBuilder	身体/面部动画过程没有任何变化。 纹理转换在虚幻引擎4中完成。
虚幻引擎入门	<不适用>	FBX
光照	MotionBuilder	虚幻引擎
渲染	MotionBuilder OpenGL	虚幻引擎
合成与视效	After Effects	After Effects和虚幻引擎
编辑和交付	Avid Media Composer	<无变化>

表1：管线变化总结

动作捕捉



图9: LaBaque动作捕捉场景

Vox Populi使用PhaseSpace动作捕捉系统制作节目动画。该系统包含34台带有主动标记的富士X-E2动作捕捉摄像机。

选择这个系统是因为它的成本相对较低、效果准确，而《ICI LaBaque》节目的特点是具有很多幅度较大的运动。虽然动作捕捉数据中包含少量噪点，需要在MotionBuilder中进行修正，但这个系统足以满足制作需求。

布局设计

在原来的管线中，在动作捕捉期间，动作捕捉数据会流送到MotionBuilder，然后在MotionBuilder中应用到动作捕捉场景中的角色上，大部分场景都是真实场景。因此导演可以联系背景环境检查所有内容。

导演可以在MotionBuilder呈现的场景中审核动作，安排摄像机和使用摄像机转换器来捕捉镜头。在设置好摄像机之后，再把剩余的资产（配饰）添加到场景中。

MotionBuilder的摄像机对制作来说是必须的，因为所有动画都是在MotionBuilder中完成的。为此，制作团队需要准确地将MotionBuilder的摄像机转换成虚幻引擎4的摄像机。

制作团队使用了摄像机导入工具，并做了相应的调整，确保与MotionBuilder的摄像机保持一致。

导入摄像机数据

在MotionBuilder中创建一个摄像机会自动生成一个兴趣点（观察点）。这个点是附加在摄像机上的一个空指针，用于管理摄像机的旋转和视场（FOV）。

在将FBX导出或导入虚幻引擎4时，如果兴趣点不转变，就表示摄像机的旋转不起作用。解决方法是在导出前，在MotionBuilder中使用自定义Python脚本控制每台摄像机的旋转，然后在虚幻引擎4中设置自定义FBX属性，保持焦点距离值：

- 在编辑器关卡序列/轨道设置/FBX设置：
 - 添加 --- FBX属性：FocusDistance
 - 添加 --- 组件名称：CameraComponent
 - 添加 --- 属性名称：FocusSettings.ManualFocusDistance

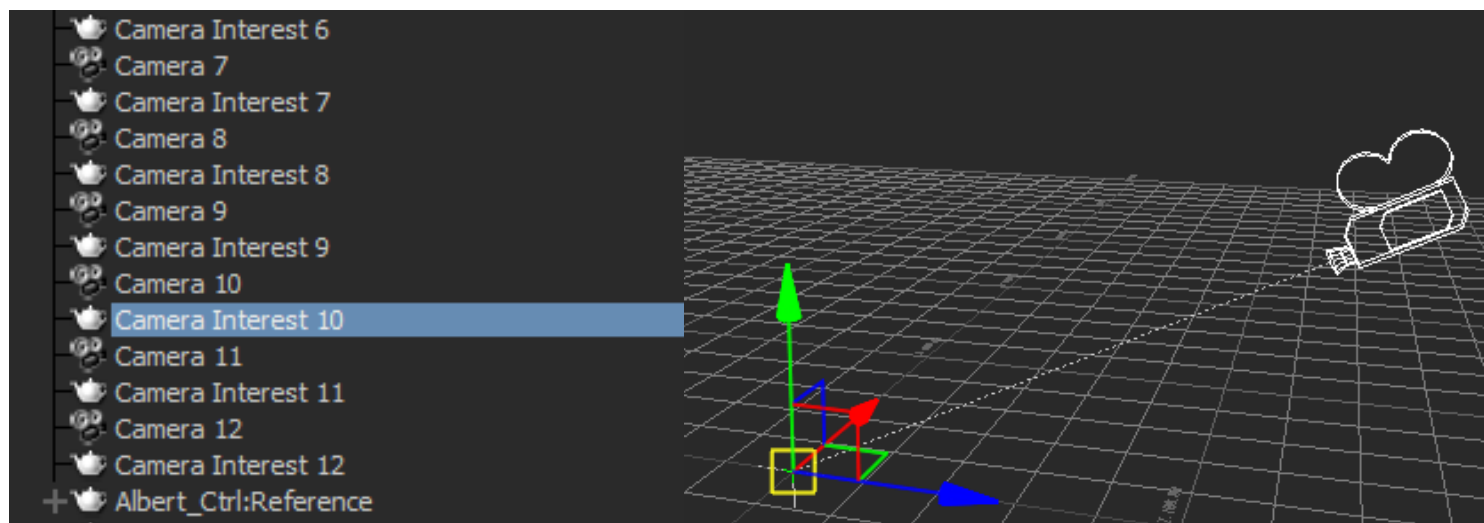


图10：MotionBuilder中的摄像机兴趣点

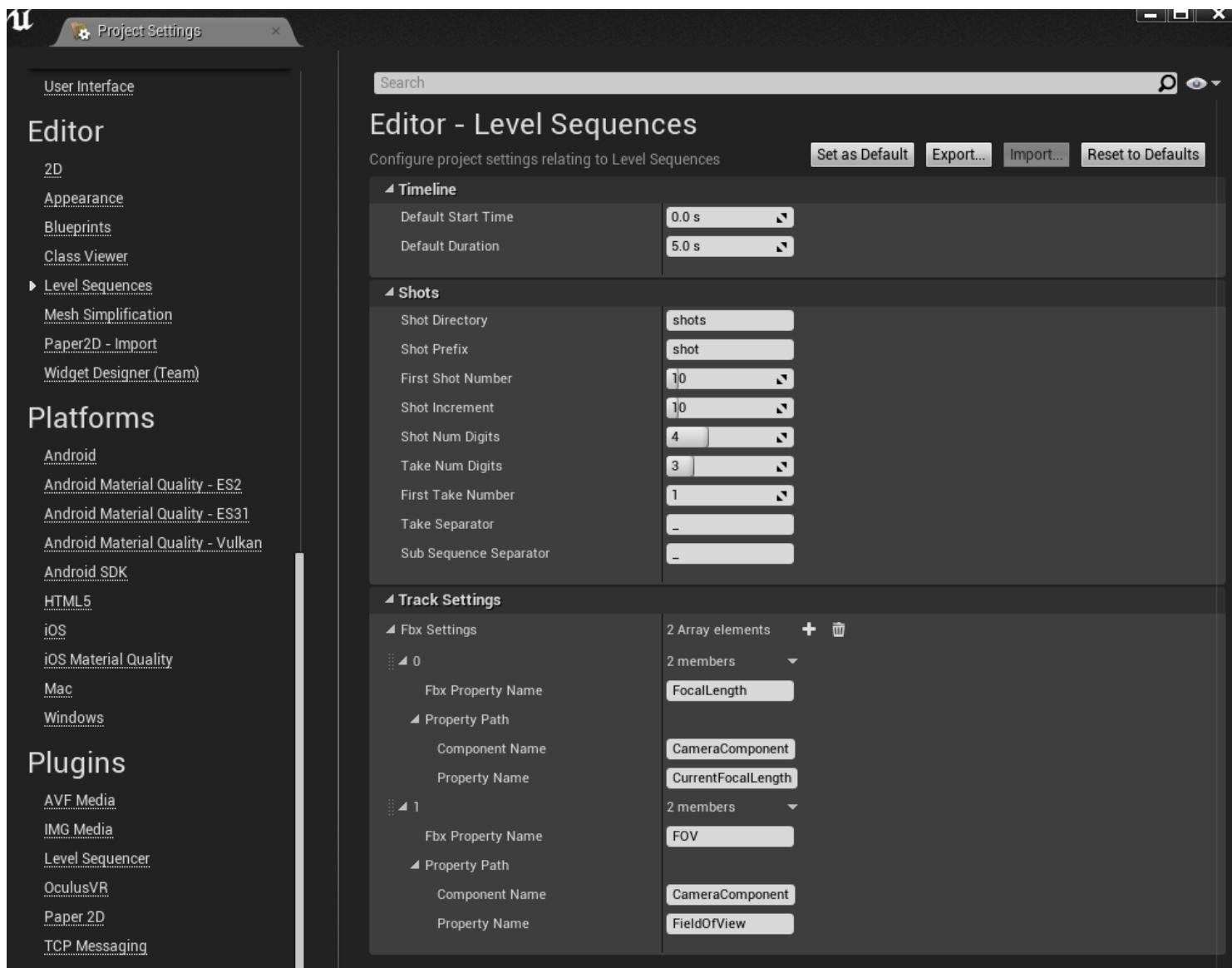


图11: FBX导出设置

这一设置会从Motion Builder的摄像机参数中获取聚焦距离，然后导入虚幻引擎4 Sequencer。

摄像机切换器

MotionBuilder的摄像机切换器和故事工具是原来管线的重要组成部分。在使用新管线过程中，必须要转换MotionBuilder中的摄像机切换器数据，用于虚幻引擎4中的摄像机切换功能。

虚幻引擎开发团队集成了使用MotionBuilder摄像机切换器数据和更新Sequencer镜头切换轨道数据的选项。通过让虚幻引擎可以识别来自MotionBuilder的摄像机ID，制作团队可以在不同的数据包之间对齐摄像机的设置，让Sequencer对MotionBuilder的摄像机切换器做出反应。

维持从MotionBuilder摄像机切换器中获取的序列可以简化在虚幻引擎的Sequencer工具中重建所有镜头的过程。

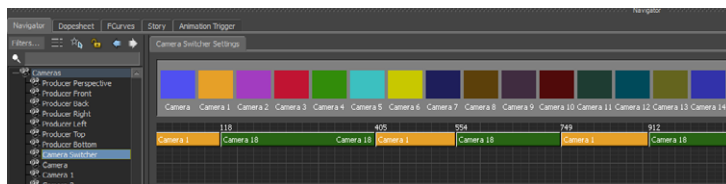


图12：Motion Builder的摄像机转换器

建模

制作团队利用ZBrush和3ds Max制作角色模型，然后用3ds Max处理身体的各个不同部分，例如牙齿和布料。每个角色大约包含160000个三角形。

至于场景布置，《ICI Laflaque》中最主要的场景就是Gérard主持节目的演播厅。其他室内场景草图包括酒馆、杂货店、办公室和魁北克市的议会大楼，室外场景有公园、停车场、闹市街道和后巷。这些场景大多在节目播出前就已经建好了。

在新的管线中，模型的创建方式与原来的管线相同。漫画绘图（模型表）用来做一个ZBrush版本，然后在3ds Max中确定最终模型。

每年都会有很多新的角色诞生，制作团队希望尽可能在现有的角色上做修改，重新利用，尤其是布料和手部道具。现有的角色也会通过添加新的发型、新的纹理、新的道具等进行更新。

着色

在原来的管线中，制作团队会用Photoshop制作或编辑纹理，然后再应用到3ds Max和MotionBuilder中的模型上。在虚幻引擎管线中，制作团队将使用Allegorithmic Substance工具改善这一工作流程。

Substance允许制作团队将所有PBR材质作为整体进行编辑，而不是在单独的纹理上编辑，其中大部分在原来的管线中是没有的。然后再将Substance材质导出为单独的纹理，从而在虚幻引擎中使用。



图13：利用Allegorithmic Substance工具制作的纹理

在一开始的测试阶段，制作团队还发现他们需要重新处理一些特定的纹理，从而匹配虚幻引擎的格式。文件类型、分辨率、新的着色可能性都要考虑在内。

窗户、眼镜镜片等半透明物体一开始是用带折射效果的半透明着色器制作的，但是使用折射会导致渲染出现问题。因此制作团队后来选择用阴影技巧来模拟折射效果。

制作团队还在一些动画中使用了虚幻引擎中的纹理切换，详情参见本文的动画部分。

绑定

角色在3ds Max中设置绑定和蒙皮，然后导入MotionBuilder。

角色身体会绑定骨骼和虚拟对象（空指针）。角色头部大约有50个变形目标形状。部分配饰也有变形目标形状，用于呈现更好的动画效果。

从3ds Max导出到MotionBuilder的角色网格体FBX堆栈包含几何体、MeshSmooth、Morpher以及皮肤修改器。在MotionBuilder中，骨架绑定是一个标准的控制绑定。



图14：虚幻引擎4中Laflaque角色的层级结构

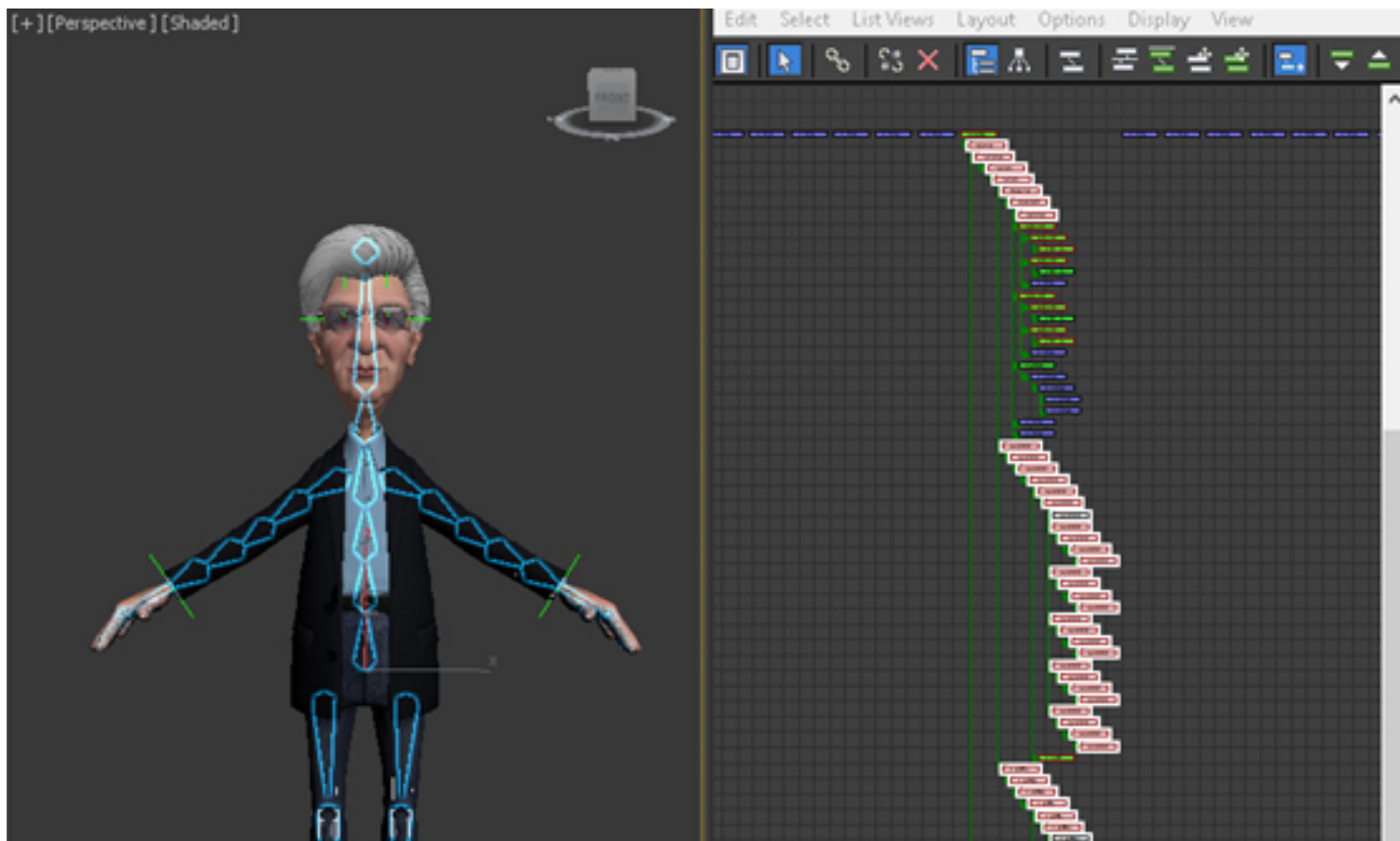


图15：3ds Max中LaBaque角色的层级结构

角色的面部绑定包括形状和群集。在MotionBuilder中添加标记以控制二级动画（IK通道的效果器等等）。此外，还添加了眼睛、布料和其他次要元素的动画约束类型。

每个角色都使用相同的层次结构和命名法，但每个角色都有自己独一无二的MotionBuilder命名空间。

额外的骨骼

LaBaque角色的一大特点是可以将数千种特殊物品（道具和配饰）添加到基础角色模板上。这些特殊物品的次级运动是节目个性和幽默感的一部分。

例如角色Pierre的头巾和胡子。添加在这些特殊物品上的骨骼与角色存在父子关系，可以添加次级运动。

历经15年的CGI发展，节目创作出了许许多多的角色和特殊物品。一件配饰或道具可能有不同的版本。

道具的高多边形版本一般用于近景，低多边形版本一般用于远景或一闪而过的画面，但是每个版本的绑定可能都不一样。因



图16: Pierre的基础角色模型，加上了胡子、帽子以及用于制作动画的额外骨骼

为之前的动画和渲染都是在MotionBuilder中完成的，所以这种版本变化不会产生太大的问题。但是对虚幻引擎管线来说，这种版本变化就很复杂，难以管理不同的骨骼绑定。如果角色和特殊物品各有各的绑定，那么在导到虚幻引擎中之前，这些绑定都必须连接到角色绑定上。

之前，Vox Populi采用的方法是分别导入角色和道具层级结构，然后使用虚幻引擎中的设置主姿势组件和蓝图确定角色层级结构和道具层级结构之间的父子关系。

但是由于额外的骨骼失效，所以在蓝图中利用设置主姿势组件建立的连接起不了作用。要使用设置主姿势组件，所有骨骼网格体都需要有相同的骨骼层级结构。

制作团队需要重新从MotionBuilder导出包含动画、带额外骨骼的骨架，然后作为新的骨骼网格体导入虚幻引擎。

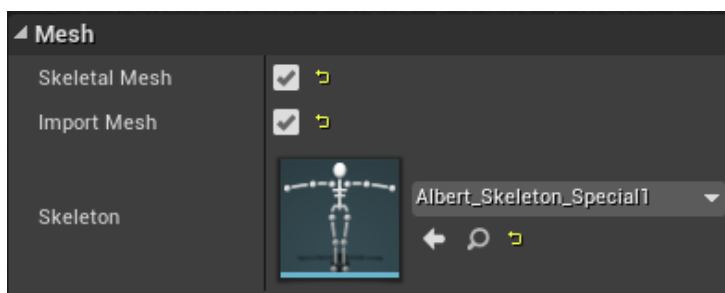


图17：在导入FBX设置中选择骨架

FBX导出问题

新旧资产混合会导致FBX资产从MotionBuilder导入到虚幻引擎时出现问题。有时候，虚幻引擎会在导入时报告错误，比如手臂可能与剩余的层次结构断开。要解决这个问题，Vox Populi会在导出DCC前，将每个角色置于T-pose和/或在所有节点上设置TRS关键帧。

在MotionBuilder中，最好的解决方案是手动设置T-pose。在有的情况下，虚幻引擎4导入工具中的“Use T0As Ref Pose”选项可以自动纠正这一问题。



图18：在导入FBX设置中选择Use T pose



图19：MotionBuilder中角色的骨骼层级结构

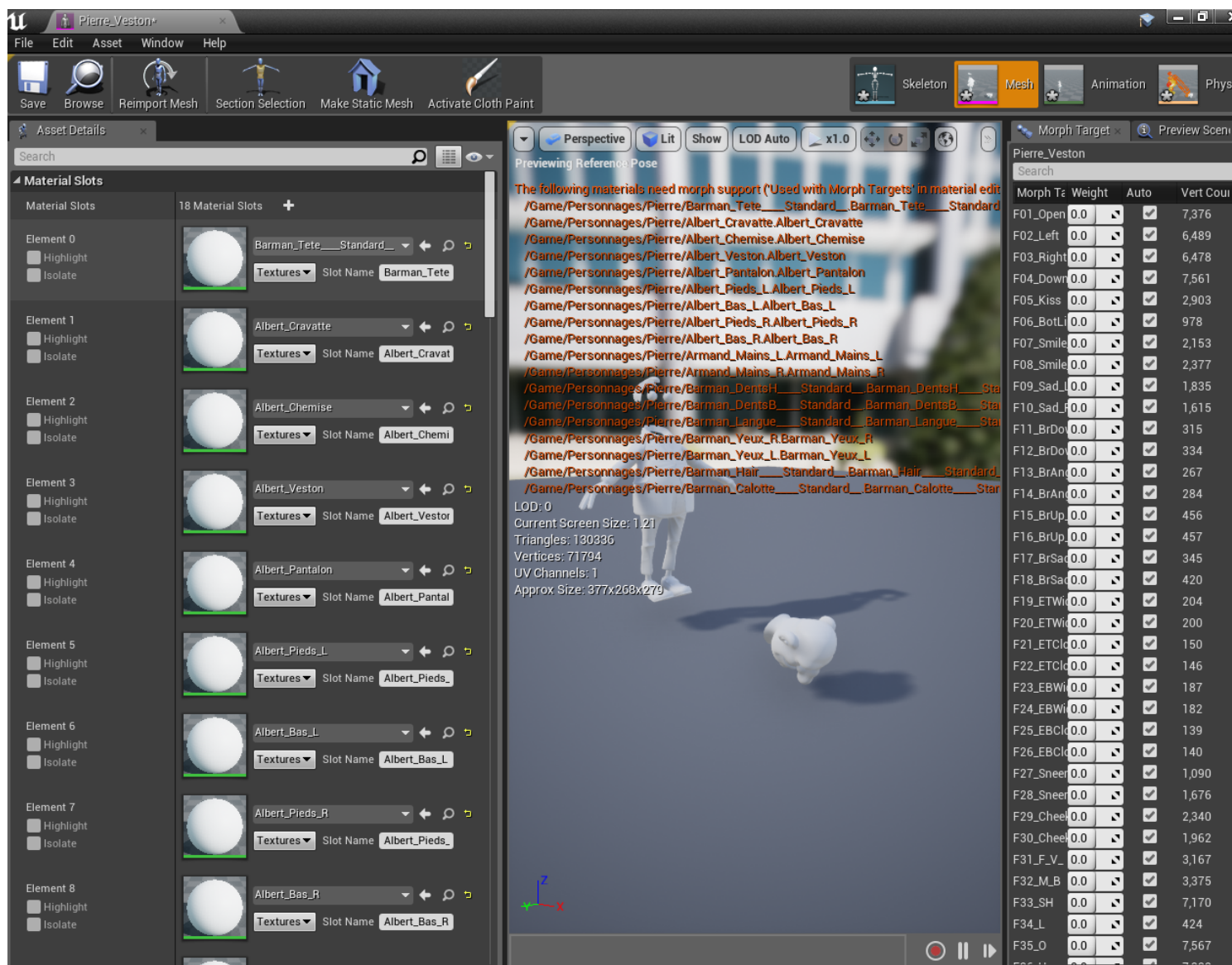


图20：骨骼层级结构错误。

组织和命名问题

在原来的MotionBuilder管线中，每个角色都有自己的命名空间，但是可能会有两个或多个对不同层级结构的子引用。例如，一个名为“Foule”的角色可能会有如下所示的命名空间，然后有两个不同的骨架层级结构，名为“Reference 1”和“Reference 2”。

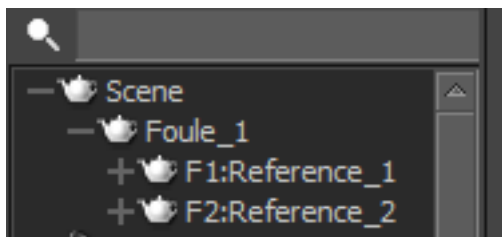


图21：具有命名空间的层级结构项

这种定义角色和骨架的方法不适用于虚幻引擎，原因是：

- MotionBuilder在存储这些子引用时会用冒号 (:) 将命名空间名称和引用名称隔开。例如，图片上方的第一个子引用会存储为“Foule:Reference 1”。这种命名方式不适合以FBX格式导入虚幻引擎。
- 导入来自MotionBuilder的FBX文件时，虚幻引擎会将整个命名空间解释为一个骨架。换句话说，如果命名空间包含两个或多个骨架，都会在导入FBX时合并到同一个层级结构中。

推荐的做法是将骨架设置为场景级别下的子级别。虚幻引擎会将这些层级结构理解为单独的骨架。

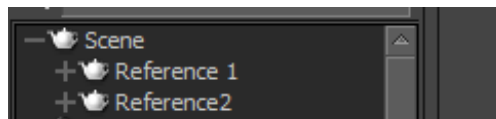


图22：两个具有层级划分的骨架资产

动画

新管线使用MotionBuilder制作动画。动作捕捉动画在经过修正之后会被保存为FBX格式，用于导入虚幻引擎。在虚幻引擎中，动画数据会直接在Sequencer的轨道中嵌入角色。

制作团队在MotionBuilder中利用动作捕捉数据为角色身体创建动画，然后手动创建面部动画和手部动画。道具的动画可能是手动制作的，也可能是利用动作捕捉数据制作的。

每个场景大约有200到6000帧，以30fps的速度运行，通常由一个动画师制作一个场景的动画。

动画和纹理切换

有些镜头需要切换纹理，可能是一个镜头，也可能是在一个动画序列中重复。制作团队之前利用MotionBuilder创建了相应的工作流程，但是现在它们希望使用虚幻引擎来做。

皮肤颜色

要改变皮肤颜色，比如皮肤因为火烤而变黑，原本的流程是在MotionBuilder中利用纹理混合和自定义滑块来做。

为了适应新的管线，制作团队需要在虚幻引擎中创建类似的工作流程。为此，他们使用了材质参数功能，具体步骤如下：

- 在材质纹理/材质材质参数集中创建一个新的材质参数资产。



图23: MotionBuilder的纹理转换器

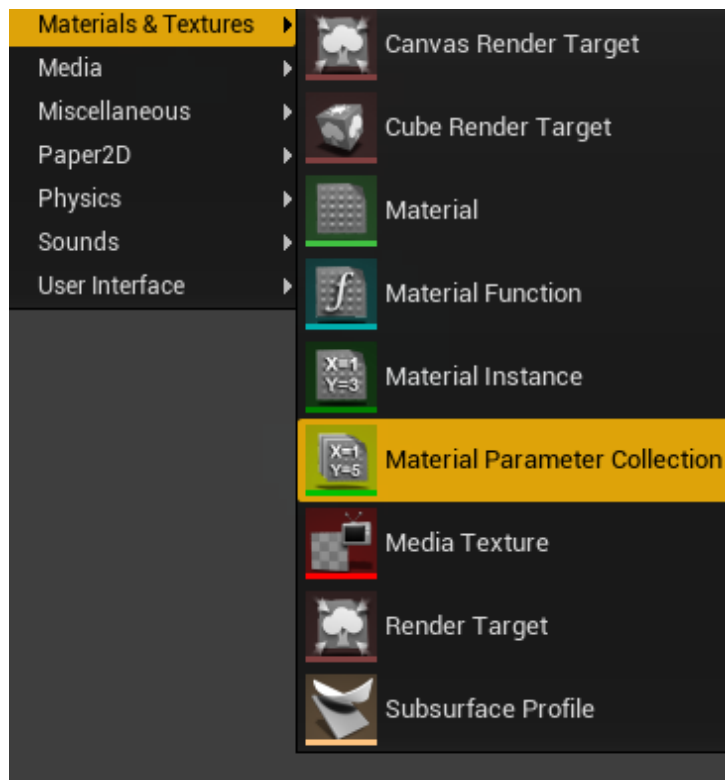


图24: 在内容浏览器中选择材质参数集



图25：点击标量参数或矢量参数旁边的加号

- 添加标量和正确的变量名称。
- 打开相应的材质编辑器。
- 添加一个集参数，选择你的材质参数集和变量。

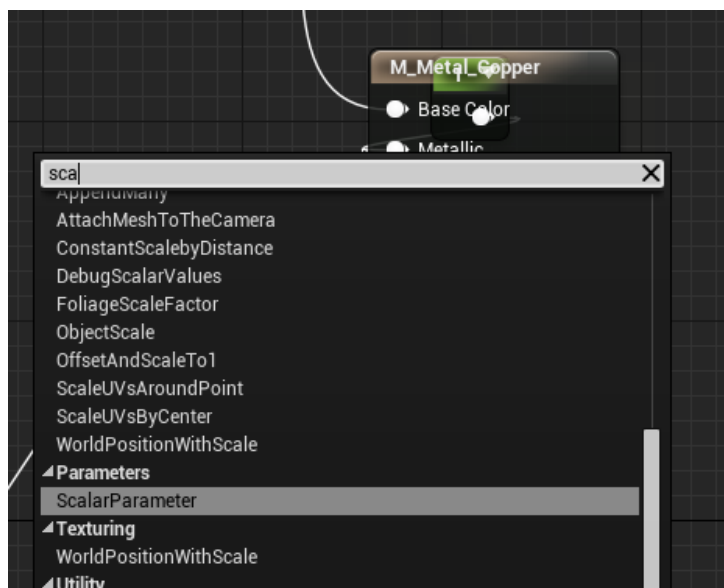
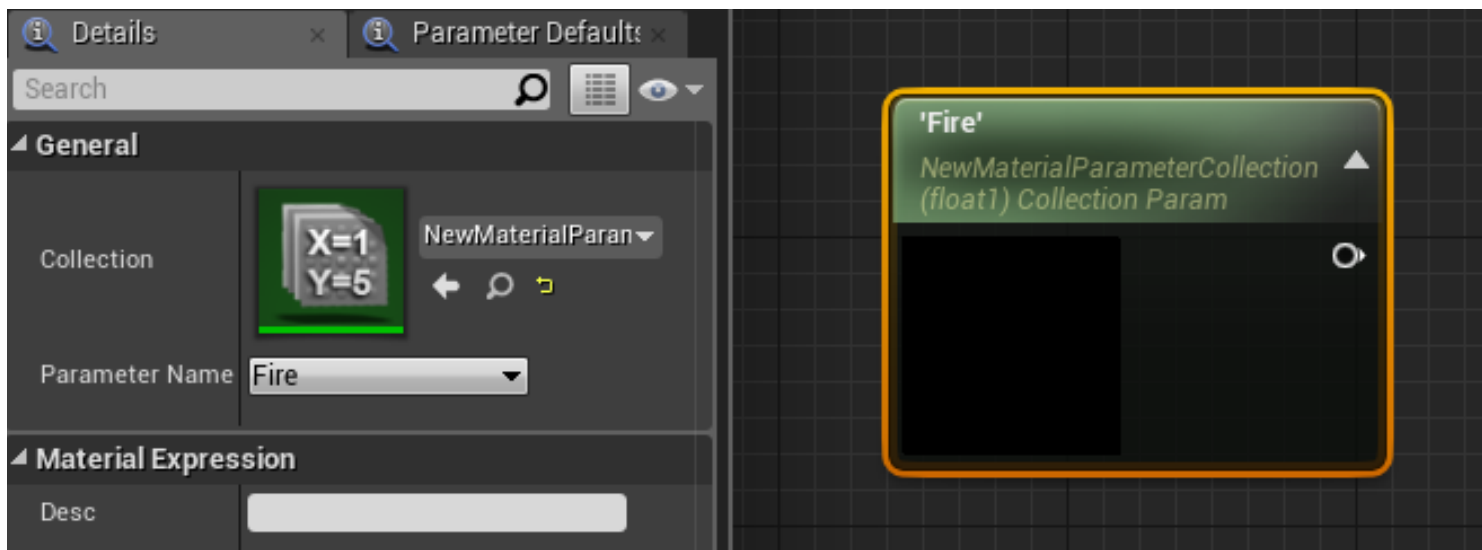


图26：材质图表中的标量参数材质表达式节点

- 创建一个“Lerp”节点，将集参数节点添加到Alpha。也可以使用乘法节点或其他节点，具体取决于混合方式。



- 在Sequencer中添加材质参数和变量。

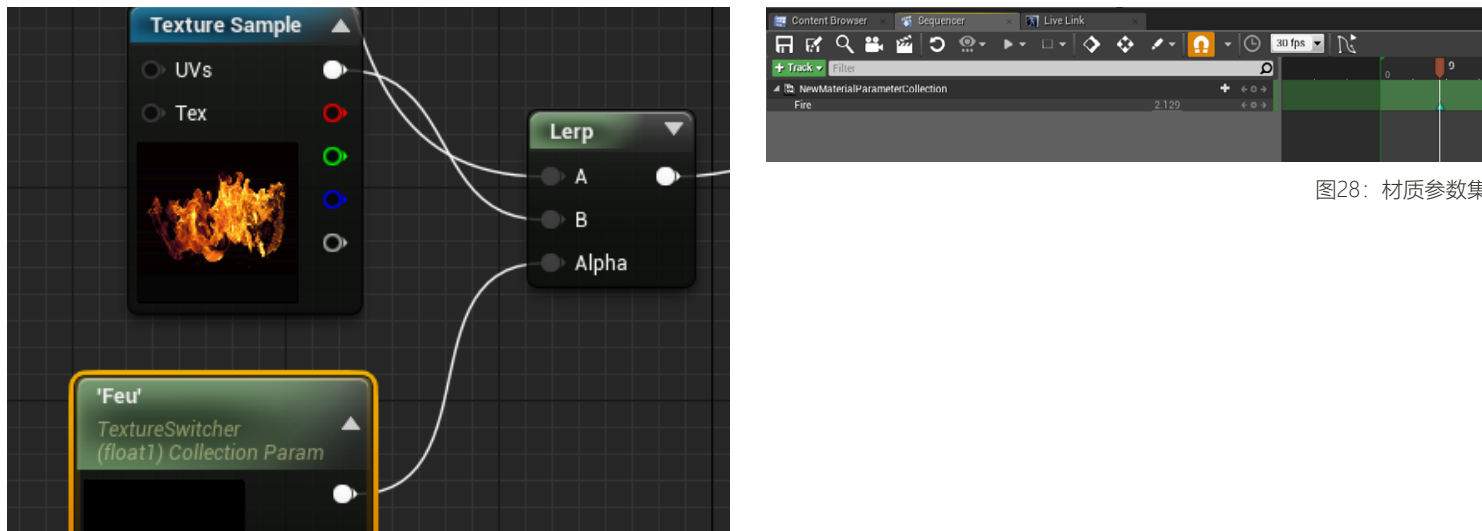


图28：材质参数集

图27：材质图表中的材质表达式参数节点

面部动画

在有的序列中，制作团队会通过切换纹理的方式创建面部表情动画和对话。为了在新的虚幻引擎管线中创建这类动画，制作团队选择在MotionBuilder中切换纹理，就像之前一样，然后在虚幻引擎中使用蓝图重复这一设置，只导入动画曲线。这一方式既保留了团队熟悉的工作流程，又能在虚幻引擎中对动画进行微调。

为了在MotionBuilder中设置这种类型的纹理切换，制作团队在角色头部应用了一层具有80多种纹理的纹理。每种纹理对应脸部的不同区域：眼睛、眉毛、嘴巴、皱纹、眼镜等等。基础纹理是背景颜色，最上面的纹理是眼镜（如有）。这两种纹理是静态的（非动画），其余纹理使用可见性和TRS关键帧²生成动画。至此，整个工作流程与原来的管线完全相同。

设置好动画关键帧之后，就要为所有纹理通道设置TRS和可见性关键帧。这是新管线新增的一项工作。

然后，将动画导出为FBX，再导入虚幻引擎，勾选“导入自定义属性”和“材质曲线类型”选项。这样就能导入动画曲线。

在材质编辑器中，材质表达式的名称根据动画曲线命名。至于过渡规则，混合逻辑被设置为线性插值，基于高度图和过渡阶段值在两种纹理之间进行插值。在这样的设置下，参数会随着动画曲线的变化而变化。

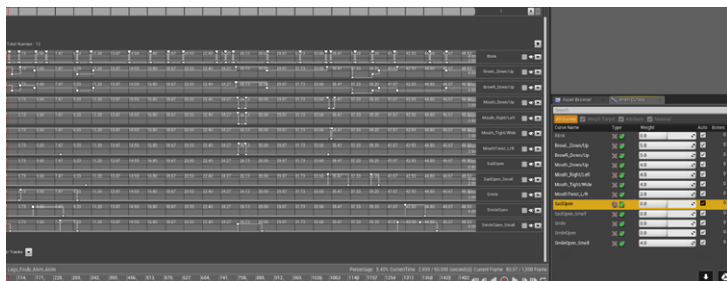


图29：编辑器中的动画曲线

制作团队曾考虑使用Heightlerp功能，但是这种设置需要区分眼睛、嘴巴以及其他可能有相同高度值的面部特征。因此，他们还是决定使用线性插值。

面部绑定的最后一次迭代使用MotionBuilder中每个纹理的实际Alpha值，它们被转换成了自定义曲线。最后，它们被用作图表中每个Lerp节点的Alpha输入。80多种面部纹理共用一个采样器，避免了16个采样器的技术限制。

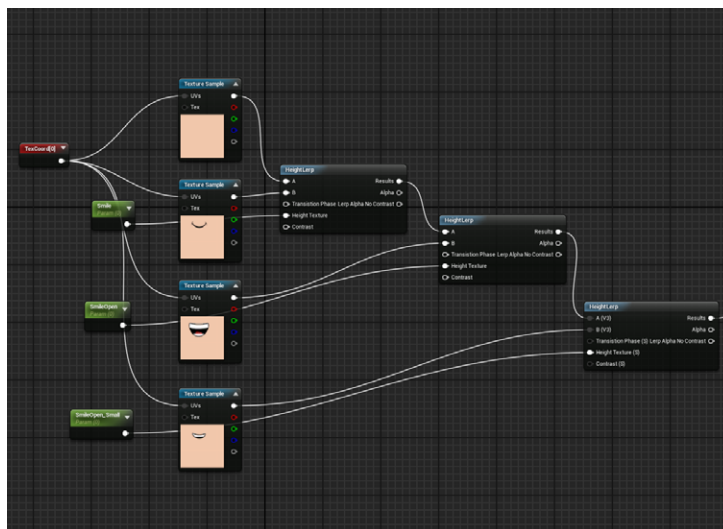


图30：材质编辑器中的动画逻辑

² 在Motionbuilder中，用TRS键设置变换（位置）、旋转和缩放。

使用Sequencer

制作团队会使用虚幻引擎的Sequencer来完成之前需要用MotionBuilder来完成的工作——制片、前期预览、可视化、渲染。

为了方便工作，制作团队会在Sequencer中创建一个包含很多子关卡的持久关卡（见表3）。Sequencer中的关卡可见性轨道可用于管理一组对象的可见性。制作团队还发现，隐藏/显示物体的功能在制片过程中具有很大的帮助。

下图展示了创建一集动画的流程树状图：

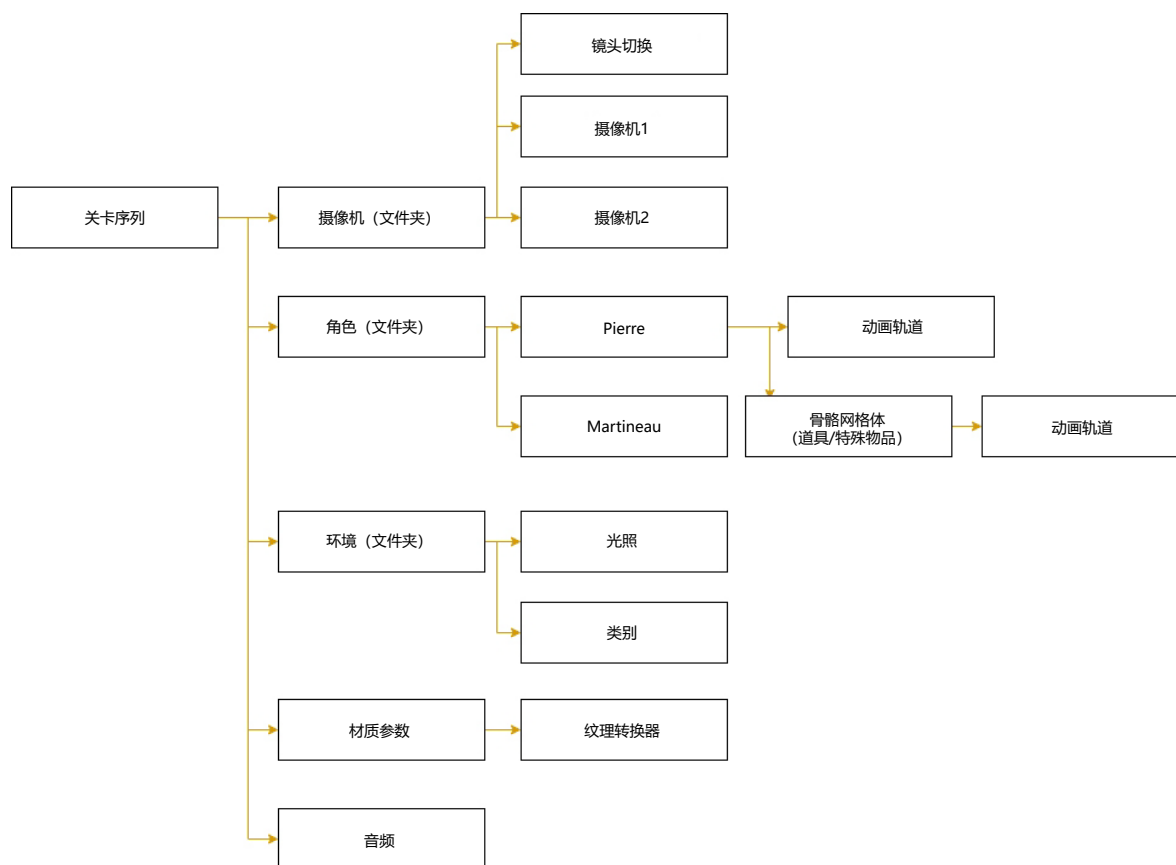


图31: LaBaque Sequencer命名法

制作团队使用虚幻引擎Sequencer在游戏过程中触发事件。这样一些制作过程就可以自动化，比如改变材质参数。

设置让蓝图变量可以直接在Sequencer中改变：

- 创建一个Actor蓝图。
- 创建一个自定义事件，启用在编辑器中调用。
- 创建一个变量，启用公开给过场动画。
- 在Sequencer中添加Actor蓝图和变量。
- 在Sequencer中创建一个事件轨道。

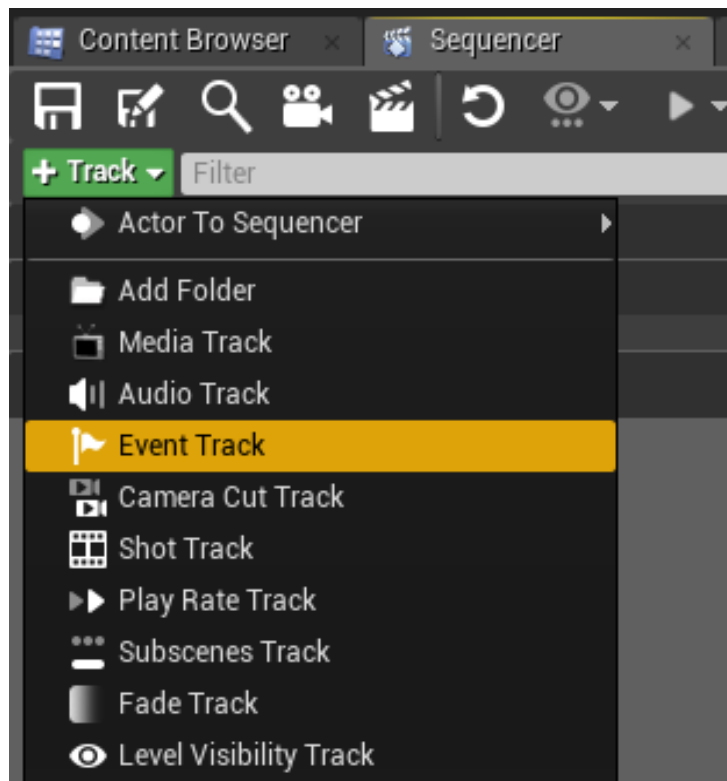


图32：在Sequencer中创建事件轨道

- 在Sequencer中，在合适的时间在事件轨道中创建一个关键帧。右键单击关键帧，选择属性，在事件名称下方输入适当的事件名称。

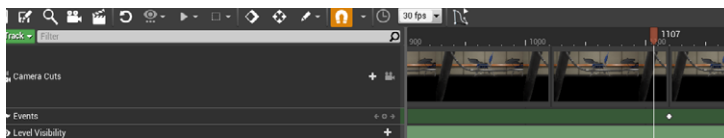


图33：在事件轨道中创建事件关键帧

- 在Sequencer中，右键单击事件轨道并选择属性。在事件接收器下选择适当的蓝图。否则，事件关键帧只会触发关卡蓝图。

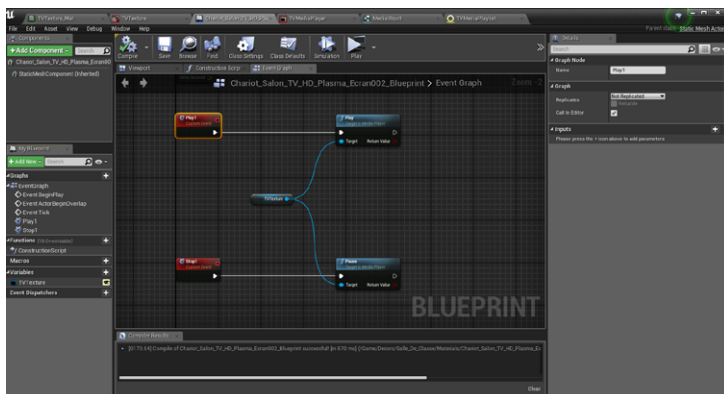


图34：创建自定义事件

光照

MotionBuilder中的光照有限，在原来的管线中，制作团队只能采用其他办法保证实时工作流程。3ds Max中的环境是有光照的，而且光照可以直接烘焙到纹理上。在MotionBuilder中，只有角色和动画道具具有光照。这样烘焙出来的环境纹理导致制作团队很难在制作动画和添加视效的过程中改变或调整光照。

制作团队希望通过虚幻引擎中的光源改进节目的光照设计流程，因为这些光源是专门针对实时渲染优化过的。在新的虚幻引擎管线中，环境和动画元素都用相同的光源点亮，因此制作团队可以在制作过程中随时调整光源。

要创建高保真渲染的逼真光照，最好使用虚幻引擎中的静态光照。这样可以获得利用光线追踪技术才有的特点，例如全局光照、最终采集和区域光源。虚幻引擎使创建逼真的光照变得更加容易，不需要使用额外的光源来手动模拟复杂的行为。

如果光照不一定要非常真实（例如风格化场景），可以使用动态光照，这样可以获得更好的交互反馈。

对于不同的渲染特性，虚幻引擎4提供了几种可以创建近似光照和阴影的技术。对于静态光照来说，光照类型或渲染特性没有限制——基本上编辑器中所有可用的功能都能在烘焙完成后发挥作用。

另一方面，动态光照也带来了一些挑战。下面是一些动态阴影技术的例子：

- 要想呈现清晰的阴影，可以使用阴影贴图。这种方式适合各种类型的物体。
- 要想呈现柔和的光线追踪阴影，可以使用距离场阴影。这种方式不适合骨骼网格体。
- 要想角色呈现柔和的阴影，可以使用胶囊体阴影。这种方式可以在角色脚边添加接触阴影。

渲染

最后，我们来看看Vox Populi决定使用虚幻引擎的主要原因：渲染。在原来的管线中，团队使用MotionBuilder和OpenGL进行实时预览，并以接近实时的方式渲染最终效果。每个场景在MotionBuilder中使用QuickTime MOV DNxHD编解码器在单独的通道中渲染和添加音频。

抗锯齿

游戏引擎使用三种抗锯齿技术：MSAA、FXAA和TemporalAA。一般推荐使用TemporalAA，但是它可能会因为自身的性能曲线而产生一些瑕疵，导致画面模糊。FXAA能提供出色的质量，但是不能使用景深和动态模糊，后期制作受限。

制作团队一开始选择了在虚幻引擎中使用TemporalAA。但是在他们第一次测试中，TemporalAA导致直线生成噪点，如下图所示。



图35：非控制台调整

经过几次测试之后，制作团队决定利用控制台命令进行自定义调整，以优化渲染效果。



图36：带控制台调整

以下是控制台命令的设置示例。制作团队一般会根据具体情况
进行设置，下列设置可作为标准参考。

- `r.MotionBlurSeparable = 1`
- `r.MotionBlurQuality = 4`
- `r.Streaming.PoolSize=1000`
- `r.ScreenPercentage = 200`（注意：数值从100改为200会使渲染时间增加4倍。）
- `r.PostProcessAAQuality = 6`
- `r.Tonemapper.Sharpen = 1`
- `r.TemporalAASamples = 4`
- `r.TemporalAACurrentFrameWeight = 0.2`
- 可延展性设置得越高（过场动画），质量越好
- 在Sequencer的渲染选项中，取消勾选“使用压缩”可以提升质量。

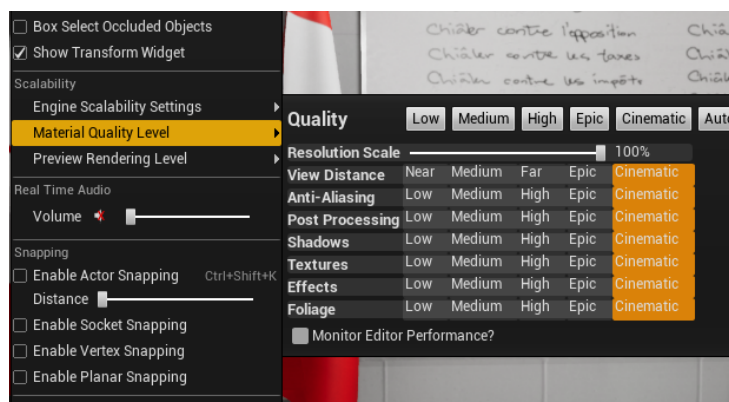


图37：电影级质量设置

渲染质量比较

以下为MotionBuilder OpenGL和虚幻引擎的渲染效果对比。



图38：使用MotionBuilder渲染的场景



图39：使用虚幻引擎渲染的类似场景

虚幻引擎渲染的图像色彩更丰富，画面更干净。对于《ICI Laflaque》节目的观众来说，这种技术进步是显而易见的——节目画面比之前更好看，能为观众带来更愉悦的观看体验。

编辑和交付

无论是原来的管线，还是现在的管线，最终渲染出来的影片都要经过Avid Media Composer的编辑，然后利用Pro Tools混合音频。其他内容的合成，例如额外的画面、纹理、粒子等都是通过After Effects完成的。

制作完成后，最终版本会经过Avid DNXHD 110编解码器的压缩，然后以Quicktime MOV文件交给加拿大电台广播网，并且达到29.97FPS，720p。

未来展望

未来展望

过渡到虚幻引擎管线的第一阶段已经构建完成，目标是确保制作过程尽可能熟悉，避免彻底变化原来的管线。第二阶段的目标是优化虚幻引擎和MotionBuilder的并行使用。

MotionBuilder Live Link有助于提高生产率。动作捕捉数据可以直接连接到虚幻引擎布局场景中的基础角色上，不需要使用两个MotionBuilder场景。这种解决方案可以让制作团队在使用PhaseSpace进行动作捕捉的同时，实时查看场景。MotionBuilder Live Link也将为动画师提供实时反馈，让他们可以在MotionBuilder中纠正捕获的数据，并在虚幻引擎中实时查看纠正后的效果。

Vox Populi还打算使用虚幻引擎的Shotgun集成插件和光线追踪等新功能。

关于本文

关于本文

制作计划

预制作日期：2018年2月

制作日期：2018年6月

团队成员

Roxane Boutet, 制片人

Yves St-Gelais, 执行制片人

Richard Belec, 制作总监

Tom Wilczynski, 技术总监

Cédric Dubois, 角色建模主管和首席美术师

Francois Bissonnette, 3D美术师和虚幻引擎技术总监

Hugo Brodeur, 环境美术总监

Marco Marandola, 高级光照和渲染美术师

Mathieu Langlois, 3D总监

大约10名动画师和布局设计美术师

编辑团队

作者

David Hurtubise

编辑

Michele Bousquet

Brian Pohl

参与人员

Tom Wilczynski

Cédric Dubois

Francois Bissonnette

Homam Bahnassi

由Productions Vox Populi 1 Inc.提供的原始图像和数据