

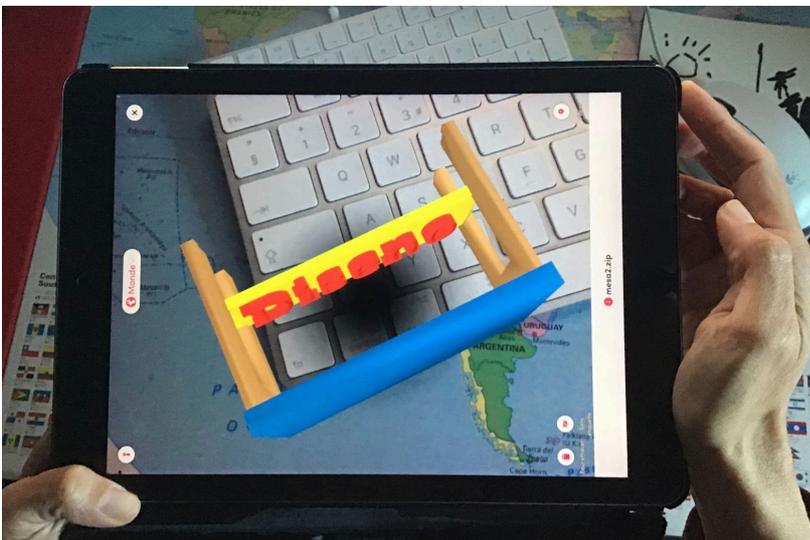


Universitat Oberta
de Catalunya

INTRODUCCIÓN DE LA REALIDAD AUMENTADA EN PROYECTOS DE DISEÑO DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA



ANDREA MARÍA LEAL PENADOS



Profesora colaboradora
Núria Molas Castells

Máster
Master en educación y TIC
Especialidad diseño

Curso
TFM- modalidad aplicada
Informe final

Versonnex, 3 de enero del 2022

RESUMEN EJECUTIVO

La realidad aumentada permite el enriquecimiento de la realidad al introducir elementos informáticos virtuales en la misma, combinándolos y creando una nueva realidad. Esta tecnología ha sido utilizada con éxito en varios estudios para mejorar la habilidad espacial del alumnado en distintos contextos y niveles. En el área de estudio: diseño, innovación y creatividad, los estudiantes del cuarto ciclo del curso de Tecnología deben desarrollar objetos tecnológicos y expresar sus ideas visualmente. Para trabajar este tema se ha diseñado una secuencia de aprendizaje incluyendo la realidad aumentada y otras TICE basándose en el modelo de diseño tecnopedagógico ADDIE. La primera etapa ha consistido en el análisis de las necesidades. Tomando en cuenta los resultados se ha diseñado y desarrollado la propuesta con la herramienta The Learning Designer (TLD) la cual ha facilitado una mejor organización de las actividades así como su clasificación según los tipos de aprendizaje. La secuencia consiste en la organización del corredor de la escuela incluyendo el diseño de diversos elementos. La realidad aumentada es un elemento clave en la secuencia tanto durante la concepción del objeto como para su difusión, siendo el objetivo de su uso permitir una mejor comprensión de los objetos bi y tridimensionales, así como los diseños del alumnado en un espacio real. La secuencia se implementará y evaluará en un futuro próximo. La misma fundamenta una base para implementar la realidad aumentada en otros contextos en donde la comprensión de objetos es clave.

Palabras clave:

realidad aumentada, diseño, objetos tridimensionales, capacidad espacial, educación secundaria, The Learning Designer

RESUMÉ

La réalité augmentée permet d'enrichir la réalité en y introduisant des éléments informatiques virtuels pour les combiner afin de créer une nouvelle réalité. Cette technologie a été utilisée avec succès au sein de plusieurs études pour améliorer la capacité spatiale des étudiants selon différents contextes et niveaux. Dans les domaines d'études : design, innovation et créativité, les étudiants du quatrième cycle du cours de Technologie doivent développer des objets technologiques et exprimer leurs idées visuellement. Pour travailler sur ce sujet, une séquence d'apprentissage a été conçue incluant la réalité augmentée et d'autres TIC basées sur le modèle de conception techno-pédagogique ADDIE. La première étape a consisté en l'analyse des besoins. Compte tenu des résultats, la proposition a été conçue et développée avec l'outil The Learning Designer (TLD), ce qui a permis une meilleure organisation des activités ainsi que leur

classification selon les types d'apprentissage. La séquence consiste en l'organisation de l'espace du couloir de l'école ainsi que la conception de divers éléments. La réalité augmentée est un élément clé de la séquence lors de la conception de l'objet et pour sa diffusion. L'objectif de son utilisation étant de permettre une meilleure compréhension des objets bidimensionnels et tridimensionnels, ainsi que les conceptions des étudiants dans un espace réel. La séquence sera mise en œuvre et évaluée dans un avenir proche. La séquence pédagogique fournit une base pour la mise en œuvre de la réalité augmentée dans d'autres contextes où la compréhension des objets est essentielle.

Mots clés:

réalité augmentée, design, objets tridimensionnels, capacité spatiale, enseignement secondaire, The Learning Designer

ABSTRACT

Augmented reality allows the enrichment of reality by introducing virtual computer elements in it, combining them and creating a new reality. This technology has been used successfully in several studies to improve the spatial ability of students in different contexts and levels. In the area of study: design, innovation and creativity, students of the fourth cycle of the Technology course must develop technological objects and express their ideas visually. To work on this topic, a learning sequence has been designed including augmented reality and other ICTs based on the ADDIE techno-pedagogical design model. The first stage has consisted of the analysis of the needs. Taking into account the results, the proposal has been designed and developed with the tool The Learning Designer (TLD) which has facilitated a better organization of the activities as well as their classification according to learning types. The sequence consists of the organization of the school corridor including the design of various elements. Augmented reality is a key element in the sequence, both during the conception of the object and for its communication. The objective is to allow a better understanding of two and three-dimensional objects, as well as the students' designs in a real space. The sequence will be implemented and evaluated in the near future. It provides a basis for implementing augmented reality in other contexts where the understanding of objects is a key element.

Kew words:

augmented reality, design, tridimensional objects, spatial ability, secondary education, The Learning Designer

ÍNDICE

Resumen ejecutivo	ii
Resumé	ii
Abstract	iii
Introducción	1
Justificación teórica	2
Pertinencia de la RA en la Educación	2
Uso de la RA Para Mejorar la Capacidad Espacial y Comprensión de Objetos	2
Importancia de la Capacidad Espacial	3
Contexto de actuación	4
El Instituto	4
El Nivel	5
La Materia	5
Valor de la Propuesta	6
Modelo de diseño tecno-pedagógico	7
Análisis de necesidades	7
Instrumentos de Análisis, Limitaciones y Garantía de Anonimato	7
Necesidades del Instituto	8
Necesidades de la Materia	9
Necesidades del Profesorado y Alumnado	9
Análisis Bibliográfico	10
Criterios de Compromiso Ético y Responsabilidad Social	10
Análisis DAFO	11
Objetivos del TFM	12
Generales	12
Específicos	12
Propuesta de aplicación	12
Modelo Pedagógico	12
Diseño	13
Herramientas	15
Diseño Visual	16
Uso de la Realidad Aumentada	16
Contenido	16
Objetivos del Producto	17
Objetivos del Aprendizaje	17
Usuarios	17
La Secuencia de Aprendizaje	18
Tipos De Actividades	21
Evaluación del Proyecto	22
Evaluación de la propuesta	22
Conclusiones	23
Limitaciones	24
Líneas futuras de trabajo	25
Referencias bibliográficas	26
Anexos	29
Anexo 1: Planificación y Calendario	29
Anexo 2: Cuestionario a la Profesora de Tecnología	30
Anexo 3: Cuestionario Para el Estudiantado	34
Anexo 4: Resultado del Cuestionario	36
Anexo 5: Resultados Según la Taxonomía de Bloom	42
Anexo 6: Diseño del Producto Según el Análisis DAFO	43

Anexo 7: Tipos De Actividades -----	44
Anexo 8: Actividades Individuales Vs. En Grupo -----	45
Anexo 9: Documento Explicativo de Todo el Proyecto-----	46
Anexo 10: Fase 1 -----	49
Anexo 11: Fase 2 -----	52
Anexo12: Fase 3 -----	58
Anexo 13: Bocetos y Ejercicios -----	62
Anexo 14: Explicación Sobre las Escalas y Quiz-----	66
Anexo 15: Ejercicios en Tinkercad -----	73
Anexo 16: Ciclo de Vida de un Objeto e Impacto Medioambiental -----	75
Anexo 17: Exportar De Tinkercad A Object Viewer-----	81
Anexo 18: Crear un Espacio con CoSpaces -----	85
Anexo 19: Evaluación del Proyecto-----	92
Anexo 20: Lista de Verificación del Proceso de Diseño -----	96
Anexo 21: Rúbrica de Evaluación por Parte del Profesorado-----	98
Anexo 22: Cuestionario Para el Estudiantado -----	100
Anexo 23: Cuestionario Para el Público -----	102
Anexo 24: Rúbrica de Autoevaluación de la Práctica Docente -----	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Número de Alumnas y Alumnos por Grupo -----	5
Figura 2: Análisis DAFO-----	11
Figura 3: Formas de Aprendizaje de Laurillard -----	14
Figura 4: Contenido, Actividades y Recursos -----	20

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo explora el uso de la **realidad aumentada** en el curso de **Tecnología** en la educación secundaria obligatoria del **sistema francés**. Durante dicho curso, el alumnado se enfrenta al problema de comprensión y visualización de objetos tridimensionales, el cual requiere utilizar la **habilidad espacial**. Esta habilidad, es una capacidad fundamental que se debe desarrollar desde temprana edad (Sinclair y Bruce, 2014), lastimosamente no se practica de manera equitativa en la educación por lo que se genera desigualdad en cuanto a esta capacidad (Fuster Ribera, 2016). Diversos estudios en contextos y niveles variados indican que la realidad aumentada tiene gran potencial para mejorar la adquisición de habilidades espaciales en alumnos y aumentar su motivación.

Para sobreponer el problema mencionado anteriormente, se ha **diseñado una secuencia tecnopedagógica** basándose en el modelo **ADDIE**. La primer etapa ha consistido en analizar las necesidades de un contexto específico: el Instituto internacional de Lancy, el alumnado y profesorado de 3e así como la materia de Tecnología. Tomando en cuenta dichas necesidades se ha diseñado y desarrollado la propuesta de aplicación. Primeramente se ha seleccionado un modelo pedagógico con **enfoque constructivista** ya que se pretende resolver problemas del mundo real. Para ayudarse en el desarrollo de la secuencia de aprendizaje, se ha utilizado la herramienta **The Learning Designer**, la cual basa las actividades de enseñanza-aprendizaje según el Marco conversacional de Laurillard (Laurillard et al., 2012) y clasifica los resultados y objetivos de aprendizaje según la Taxonomía de Bloom.

La secuencia desarrollada propone a los estudiantes el **diseño y organización del espacio del corredor** de la escuela durante una temporalización de 12 semanas. La secuencia se divide en tres partes: análisis de necesidades, establecimiento de limitaciones, funciones y soluciones; dibujo de bocetos, dibujos por ordenador, investigación de materiales e impacto del medio ambiente. Finalmente presentación y difusión del proyecto gracias al uso de la realidad aumentada (RA).

La secuencia se implementará en un futuro próximo. Con el fin de determinar si la planificación se ha hecho correctamente, se ha **evaluado** utilizando una lista de verificación. Para conocer si la práctica docente se ha realizado adecuadamente se ha realizado una rúbrica de autoevaluación. Con el fin de detectar la modificaciones necesarias y permitir un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje se evaluará la secuencia por medio de una rúbrica y un cuestionario realizado al estudiantado y a toda persona interesada en el proyecto.

A pesar de que la secuencia se ha diseñado para un contexto concreto, se espera que la difusión de la misma **fundamente una base para futuras intervenciones pedagógicas** en distintas materias en donde la **comprensión de los objetos sea clave**.

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Pertinencia de la RA en la educación

El informe en Pedagogías innovadoras 2021: Open University Innovation Report 9 (Kukulka-Hulme, 2021) el cual explora las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje para guiar a los educadores y a los responsables de las políticas educativas propone a las tecnologías de realidad enriquecida como una de las diez tecnologías que se están utilizando pero que todavía no han tenido una amplia difusión en la educación. El informe indica que tanto la realidad virtual (RV) como la aumentada (RA) pueden proporcionar experiencias que aumentan la participación de los estudiantes.

El **objetivo de la RA es enriquecer o completar el mundo real con información proveniente de aparatos tecnológicos** (Cabero y Barroso, 2016). Una de las grandes ventajas es el hecho que el alumnado puede **interactuar con los objetos virtuales** fácilmente. Estos pueden visualizarse desde distintos puntos de vista gracias a los cambios de posición (Wojciechowski y Cellary, 2013). Es más, el uso de la RA permite el *learning-by-doing*. Este paradigma implica que la mejor manera de aprender algo es haciéndolo (Schank et al., 1999, como se citó en Wojciechowski y Cellary, 2013).

Lewis et al., (2021) han hecho una revisión de literatura de la pertinencia y eficacia de la realidad virtual y aumentada en la educación. Después de haber estudiado 29 artículos, llegan a la conclusión de que la mayoría de los autores mencionan un **impacto positivo** en la motivación del estudiantado. Por ejemplo, mejora la interpretación de las observaciones y desarrolla las competencias en ciencias, así como las competencias espaciales. Así mismo, reduce el tiempo de formación para dominar ciertas tareas. Liou et al., (2017) como se citó en Lewis et al., (2021) afirman que la realidad aumentada genera un mejor rendimiento educativo comparado a la realidad virtual, ya que integran objetos virtuales y entornos reales para reducir la carga mental del alumno.

Uso de la RA para mejorar la capacidad espacial y comprensión de objetos

Uno de los usos de la RA en la educación es mejorar la capacidad espacial en el estudiantado en general, desde primaria hasta la formación universitaria. En la educación primaria Flores-Bascuña et al., (2019) utilizaron la realidad aumentada durante 5 sesiones relacionadas con dibujo de figuras geométricas tridimensionales. Se ha subrayado el potencial de las actividades utilizando la RA para **promover la adquisición de habilidades geométricas y espaciales** de los estudiantes, además de dar pistas para futuros diseños de intervención.

En la educación secundaria obligatoria, Del Cerro Velazquez et al., (2017) han utilizado una serie de actividades utilizando la RA para intentar mejorar la habilidad de rotación y visualización

espacial en el alumnado de 3° ESO en la materia de tecnologías. Los resultados han sido **favorables** tanto para **aprender los contenidos**, como para **mejorar su habilidad espacial y para aumentar su motivación**.

Laurens Arredondo, (2019) ha utilizado la realidad aumentada en una secuencia pedagógica de dibujo técnico en la carrera de diseño industrial, en donde los estudiantes deben diseñar su modelo en 3D y luego exportarlo en RA. La experiencia muestra que su uso **mejora el aprendizaje del dibujo técnico** ya que el alumnado se encuentra más motivado. Una experiencia similar la han hecho Ayala Alvarez et al., (2017) en el curso de expresión gráfica de la carrera de ingeniería mecánica e industrial. El estudio sugiere que la incorporación de modelos 3D en RA en las lecciones prácticas mejoraron tanto la asistencia a las lecciones como el porcentaje de trabajos entregados, **umentando el desempeño** del estudiantado en el curso.

Lee, (2020) hace un trabajo semejante con aprendices en carpintería, en donde es crucial la comprensión de planos en 2D para poder fabricar las piezas en 3D. A diferencia de los dos trabajos anteriores, el alumnado no crea los planos ni los objetos en RA. En este caso se les permitió manipular los objetos en RA al mismo tiempo que los planos en 2D para permitir una mejor comprensión de los mismos y proporcionando una **forma más intuitiva** de manipular los objetos.

Otras experiencias interesantes se han desarrollado en contextos no educativos, pero que presentan una problemática similar: imaginar muebles que se ven solamente en fotografías en un espacio determinado. El fabricante de muebles IKEA propone en su aplicación, la posibilidad de utilizar la realidad aumentada para colocar los muebles en un lugar preciso (IKEA). Amazon tiene planificada una nueva aplicación que permite ver distintos objetos en realidad aumentada al mismo tiempo (TechCrunch, 2021). Ambas empresas han desarrollado sus aplicaciones recientemente, sin embargo, existen propuestas más antiguas de vender muebles utilizando la RA. González Juárez et al., (2015) han realizado un proyecto de mueblería virtual mediante el uso de la realidad aumentada. En dicho trabajo el cliente se conecta a un sitio internet, selecciona el objeto que le interesa, lo puede visualizar en el sitio donde desea colocarlo antes de realizar la compra.

Importancia de la capacidad espacial

La **capacidad espacial** puede definirse como como **la habilidad de manipular mentalmente los objetos** y sus partes en un espacio bi y tridimensional, o desde la perspectiva de su medición como la habilidad de realizar rotaciones y comparaciones de cubos y la habilidad de reconocer piezas tridimensionales mediante plegado y desplegado de sus caras. (Saorín et al., 2009 como se citó en Fuster Ribera, 2016, p.19)

Gardner nos dice que el progreso en algunos dominios simplemente no existiría sin la inteligencia espacial, sobre todo en las ciencias y las artes (Dziekonski, 2003).

Podemos decir que el razonamiento espacial es **una capacidad vital para la acción y el pensamiento** que debe desarrollarse desde los primeros años (Sinclair y Bruce, 2014) y a lo largo de toda la educación. Existe una gran cantidad de investigación que han mostrado el fuerte vínculo entre las habilidades espaciales y el éxito en matemáticas y ciencias (Del Cerro Velazquez et al., 2017). Sin embargo, muy poco tiempo es dedicado en clase y existe una gran desigualdad en cuanto al trabajo de esta habilidad en la escuela (Fuster Ribera, 2016). Afortunadamente, la habilidad espacial es maleable y con entrenamiento se puede mejorar (Utalla et al. 2013 como se citó en Lee, 2020).

La capacidad espacial toma aun mas importancia y es fundamental si se desea estudiar en el futuro carreras como diseño industrial, arquitectura, ingeniería o incluso profesiones más artesanales como la carpintería. La razón es que la habilidad espacial es la que nos permite representarnos el mundo mentalmente (Tristancho, et al.2014 como se citó en Laurens Arredondo, 2019).

CONTEXTO DE ACTUACIÓN

El presente proyecto se realizará en el colegio **Institut International de Lancy** con alumnos de la sección francesa que se encuentran de **3ème**, lo que corresponde a 3º ESO. Durante estos años los alumnos cursan la materia Tecnología, la cual comporta el área de estudio: diseño, innovación y creatividad.

El instituto

En el sitio del instituto (IIL) podemos conocer sobre su historia y actualidad. Fue fundado en 1903 en Lancy, Ginebra, Suiza, por la congregación de las hermanas de San José con el nombre de Collège Marie-Thérèse, siendo originalmente un internado para niñas. Actualmente cuenta con aproximadamente 1,400 alumnos de 92 nacionalidades distintas. El estudiantado de la escuela va desde el jardín de infancia hasta la escuela secundaria, de 3 a 19 años. Se prepara para los siguientes diplomas: el bachillerato internacional (IB), el IGCSE (International General Certificate of Secondary Education), el diploma nacional "brevet" (examen francés al final de la educación obligatoria) y el bachillerato francés.

Se encuentra a la vanguardia de las tecnologías de aprendizaje digital. En el 2011 es la primera escuela suiza en tener un iPad para cada estudiante y en el 2016 es la primera escuela suiza en obtener el label "Apple distinguished school". En el 2019 se crea el laboratorio STEAM (CTIAM-Ciencias, tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), el cual proporciona acceso a diversas

herramientas manuales y digitales, que incluyen computadoras, robótica, impresoras 3D, cortadoras láser, así como herramientas para mecánica y carpintería.

El nivel

El sistema francés se encuentra dividido en los siguientes niveles educativos: infantil (maternelle), primaria (élémentaire), secundaria (collège y lycée). Así mismo, los programas educativos establecen el contenido y objetivos de enseñanza por ciclos desde infantil hasta el final del collège, lo cual representa la enseñanza obligatoria. Se trabajará con el nivel de 3ème, el cual es el último año del collège y está incluido en el ciclo 4. Las edades están comprendidas entre 13 a 15 años, teniendo la mayoría 14 años. En este año se realiza el examen “national du brevet”, el cual valida los conocimientos y competencias adquiridas a lo largo del ciclo en francés, historia, matemáticas, un idioma extranjero y dos de los tres cursos de ciencias (física-química, ciencias naturales y de la tierra o tecnología-informática).

Para el proyecto se trabajara con dos grupos:

3-1		3-2	
alumnas	alumnos	alumnas	alumnos
13	6	10	6

Figura 1: número de alumnas y alumnos por grupo

La materia

El último programa actualizado en el 2015 (Ministère de l'Éducation nationale de l'enseignement supérieur et de la recherche) dice que la tecnología en el ciclo 4 tiene como objetivo hacer del estudiantado actores iluminados y responsables del uso de las tecnologías y temas asociados. La tecnología permite a los seres humanos **crear objetos para satisfacer sus necesidades**. El propósito de la enseñanza de la materia durante la educación obligatoria es proporcionar las herramientas para comprender el entorno tecnológico contemporáneo y las habilidades para actuar tomando en cuenta los resultados científicos, las limitaciones medioambientales, sociales, económicas y técnicas. Los cursos deben contribuir al éxito del alumnado por medio de actividades de investigación, diseño, modelado y producción, promoviendo su implicación en proyectos individuales, colectivos y colaborativos.

La enseñanza de la materia privilegia el estudio de objetos técnicos en relación con la realidad social y se desarrolla en tres dimensiones:

- **dimensión de ingeniería:** diseño de objetos de forma colaborativa a partir de necesidades y problemas identificados, especificando las condiciones y limitaciones.

- **dimensión sociocultural:** discutir de las necesidades, condiciones e implicaciones de la transformación del medio ambiente para la creación y por parte de los objetos.
- **dimensión científica:** uso de las leyes de la física-química y herramientas matemáticas para resolver problemas técnicos, analizar e investigar soluciones técnicas, modelar y simular el funcionamiento y comportamiento de objetos y sistemas técnicos.

Las tres dimensiones convergen para hacer descubrir al alumnado las nociones principales de la ingeniería de sistemas. Los objetivos de enseñanza se organizan en tres grandes temas:

- el diseño, innovación y creatividad
- los objetos, servicios y cambios inducidos en la sociedad
- la modelización y simulación de objetos

Más específicamente se trabajará con el tema de **diseño, innovación y creatividad**. En este tema se espera que al final del ciclo el alumnado pueda **imaginar soluciones** en respuesta a necesidades, materializando las ideas e integrando una dimensión de diseño.

Los conocimientos y competencias asociadas el tema son:

- **Identificar una necesidad** y establecer el problema, identificar las limitaciones, recursos.
- **Imaginar, sintetizar** y formalizar un procedimiento y/o protocolo. Utilizar recursos digitales de presentación y diagramas.
- Participar en la **organización y planificación** de proyectos.
- **Imaginar soluciones** para producir objetos y elementos de programas informáticos que respondan a una necesidad.
- Organizar, estructurar y guardar **recursos digitales**.
- **Presentar de forma oral** con la ayuda de soportes multimedia las soluciones de los diversos proyectos.
- Realizar de manera **colaborativa prototipos** de un objeto para validar la solución.

Valor de la propuesta

A pesar de que el instituto cuenta con numerosos recursos tecnológicos para la educación la realidad aumentada prácticamente no se ha explotado a pesar de sus múltiples beneficios. En el caso del presente proyecto la RA será benéfica para un contexto y nivel específico: mejorar la capacidad espacial y la comprensión de los objetos en un proyecto de diseño. Sin embargo, al realizar la difusión del mismo gracias a la RA todos los miembros de la comunidad podrán ver los beneficios y usos de la misma, motivándolos probablemente a investigar y aplicar esta herramienta en otros contextos.

MODELO DE DISEÑO TECNO-PEDAGÓGICO

El modelo **ADDIE** (Williams, P. et al.) ayudará a guiar el proceso de diseño tecnopedagógico. Este consta de 5 etapas: **análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación**. En la primera fase se analizan principalmente las necesidades del instituto, de la materia y del alumnado como del profesorado. Durante el diseño se tomarán en cuenta las necesidades detectadas para hacer la propuesta. En esta etapa se selecciona el modelo pedagógico, las herramientas, el estilo y el contenido. Durante la etapa de desarrollo se crea la secuencia de aprendizaje estableciendo todas las actividades, la temporalización, los documentos y seleccionando o creando los recursos necesarios. Luego se implementará la secuencia desarrollada con el estudiantado y finalmente se evaluará tanto la secuencia de aprendizaje como los resultados del estudiantado. La planificación del mismo puede verse en el [anexo 1](#).

ANÁLISIS DE NECESIDADES

Para analizar las necesidades detectadas se ha evaluado el contexto en relación a las necesidades institucionales centrándose en la visión pedagógica que se tiene así como en los recursos tecnológicos de que se dispone. También es necesario tomar en cuenta el programa de la asignatura y adaptarse a las características del alumnado y del profesorado.

El análisis permitirá resolver el problema de: *¿Cómo equilibrar una secuencia tecnopedagógica de diseño, en donde el estudiantado sobreponga sus dificultades de comprensión de los objetos tridimensionales tanto a la hora de diseñarlos como de difundirlos y que al mismo tiempo se encuentre motivado por el tema y la forma que se desarrollara el proyecto?*

Instrumentos de análisis, limitaciones y garantía de anonimato

Para detectar las necesidades del instituto se ha utilizado principalmente la información pública del mismo, es decir lo que se presenta en el sitio internet. A pesar de que los directores del instituto estaban al corriente del proyecto y de que él mismo les ha parecido interesante y pertinente, no se obtuvo la autorización de difundir información correspondiente a documentos internos. La única forma de garantizar el anonimato hubiese sido no incluyendo su nombre y ubicación en el informe final, lo que no resultaba conveniente. Es por esto que se llegó al acuerdo de utilizar solamente los datos públicos y no sensibles, los cuales fueron suficientes para el análisis. En cuanto a las necesidades de la materia, se han consultado los programas y planificaciones de la asignatura.

Para conocer las necesidades del alumnado y profesorado se ha focalizado en las observaciones propias como docente del curso de Tecnología. También se ha realizado un cuestionario en Google Docs a la otra profesora del curso ([Anexo 2](#)) y se ha pasado un cuestionario Google

forms ([Anexo 3](#) y [Anexo 4](#)) a todo el alumnado del nivel tomando como base los proyectos realizados en el año anterior, es decir 35 personas (23 mujeres y 12 hombres). Algunas no han contestado y otras parcialmente ya que no llevaban la materia en el año anterior.

En cuento al cuestionario a la profesora se ha realizado un consentimiento informado, se le ha garantizado el anonimato y de que el uso de datos recogidos sería con fines académicos únicamente. Es por esta razón que su nombre y el documento no se incluye en el presente informe. La encuesta al alumnado se ha realizado por medio de un formulario Google forms, luego de haberles informado del fin del mismo. No se ha recogido ni su correo electrónico ni su nombre, por lo que no fue necesario un consentimiento informado. Esto debido a la complejidad que requiere la demanda de autorización por parte de la escuela.

También se ha realizado una investigación bibliográfica sobre experiencias similares en donde la realidad aumentada se ha utilizado para ayudar al alumnado a tener una mejor comprensión de los objetos tridimensionales. Finalmente se han establecido algunas consideraciones de compromiso ético y responsabilidad social.

Necesidades del instituto

En el sitio internet del instituto (www.iil.ch) se pueden apreciar la visión y objetivos de enseñanza. Gracias a estos podemos establecer sus necesidades.

El instituto tiene como enfoque educativo el **desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico** así como **fomentar la colaboración y la autonomía**. Se ve como un instituto innovador pero al mismo tiempo se apoya en los valores de los fundadores y en el lema “trabajar y lograrlo juntos”. Los **recursos digitales** son primordiales en el instituto, todos los alumnos cuentan con un **iPad**. Se fomenta su uso con **actividades colaborativas centradas en los discentes**. Se tiene una política de **inclusión**, el profesorado debe seguir protocolos específicos si ciertos estudiantes tienen la necesidad. Recientemente forma parte del programa Eco-school el cual promueve un **uso responsable de los recursos**.

Se tiene un laboratorio STEAM el cual cuenta con distinto material como ladrillos Lego, diversos robots, computadoras, impresoras 3D, maquinaria y herramientas disponibles para los cursos académicos y extra-escolares. El curso de Tecnología se imparte en estas salas. El instituto desea que se fomente el uso de los recursos para que el alumnado aprenda a **utilizar la tecnología de forma responsable** con la capacidad de comprender las **implicaciones ambientales** y sociales de la misma.

En la sección secundaria francesa el alumnado debe desarrollar **habilidades en expresión oral**, uso de computadoras, manejo de emociones, resolución de problemas, presentación, creatividad y colaboración. Se fomenta el **aprendizaje basado en proyectos**.

En varias reuniones se ha solicitado que se **difundan los proyectos** realizados por el estudiantado para que toda la escuela pueda aprovechar y aprender de los mismos. Como último detalle, toda cuenta en una aplicación se debe hacer a través de la **cuenta gmail** de la escuela sin dar más datos de cada estudiante.

Necesidades de la materia

Tomando en cuenta la presentación hecha de la materia en el contexto, se presenta a continuación las necesidades relacionadas con la materia: desarrollo de **proyectos colaborativos** que el alumnado debe **organizar y planificar**, y en donde se fomenten las actividades de **investigación, diseño, modelado y producción**. Saber identificar las **necesidades, limitaciones y recursos** para el diseño de un objeto así como utilizar **recursos tecnológicos** como soporte de creación y presentación. Además de realizar **prototipos**, presentar los resultados **de forma oral** y tomar en cuenta las **implicaciones para el medio ambiente**. Se debe asimismo adquirir las competencias necesarias para pasar el **examen del Brevet**.

Necesidades del profesorado y alumnado

Refiriéndose a proyectos pasados, el 68,8% (Anexo 4.12) del **alumnado prefiere diseñar un objeto que responda a una necesidad específica** en vez de una necesidad encontrada por ellos, incluso 53,8% (Anexo 4.1) encuentran más fácil establecer las necesidades para alguien más. La mayoría ha preferido los proyectos relacionados con la **organización del espacio** (Anexo 4.2 y Anexo 4.17). Otro tema que se ha tratado en los cuestionarios es la relacionada con el dibujo. Se ha observado que el **dibujo a mano alzada es sumamente complejo y difícil**, la mayoría no comprende el interés de realizar un dibujo desde distintos puntos de vista. En cuanto al dibujo asistido por computadora, les resulta **difícil saber utilizar los programas correctamente y respetar las dimensiones a escala**. El 38,5% encuentra difícil comprender los objetos en Tinkercad (Anexo 4.4). Varios se sintieron frustrados por los problemas técnicos. El 69% les pareció difícil hacer el dibujo en 3D (Anexo 4.6) en la computadora y el 50% realizarlo a escala.

El 81,3% piensa que **trabajar en grupo les facilita el trabajo**, solamente el 9,4% piensa que se los dificulta (Anexo 4.13). Otro aspecto importante es la **retroalimentación** (Anexo 4.15) dada por los compañeros durante las presentaciones, el 93,8% dice **tomarlas en cuenta** para futuros proyectos. Las profesoras han observado que muchas veces los mismos pueden ser muy críticos, pero tienen un juicio bastante justo. Se ha preguntado al estudiantado de qué manera piensan que el trabajo de grupo podría mejorarse (Anexo 4.16), el 65,5% han respondido que determinando las tareas de cada uno desde el principio, pero sin intervención del enseñante. 34% piensa que la **nota debe corresponder al trabajo individual dentro del grupo**, el

porcentaje de trabajo siendo determinado por los miembros del grupo y otro 34% piensa que el porcentaje de trabajo debería determinarse por observaciones del profesorado.

La mayoría del alumnado no ha utilizado **la RA**, pero al mostrarles un ejemplo, más del 50% (Anexo 4.11) ha respondido que **puede ayudar a comprender los objetos** realizados por ellos, por los colegas e imaginarlos en un ambiente real. La RA se ha utilizado en el curso de Tecnología en años anteriores en un proyecto relacionado con un friso cronológico. El profesorado notó que los alumnos tuvieron bastante **motivación puesto que sus trabajos fueron expuestos** y vistos por el resto de la escuela. Sin embargo, se tuvieron bastantes **dificultades técnicas** como el uso de la aplicación, problemas de conexión, creación de cuentas y finalmente la desaparición de la aplicación utilizada. Ambas profesoras piensan que la RA podría ayudar a los estudiantes a comprender mejor los objetos. Además se tendrá la ventaja de ganar tiempo, material y espacio de almacenamiento. Así mismo, se enfatiza el trabajo porque está disponible en todo momento y será más fácil de compartir.

Análisis bibliográfico

La realidad aumentada se ha utilizado en proyectos similares en distintos niveles. Unos de los más pertinentes para el presente proyecto es el realizado por Laurens Aredondo (2019) con estudiantes de diseño industrial. En dicho caso, se pretendía aumentar la motivación así como los conocimientos en dibujo. Uno de los elementos a tomar en cuenta es la **planificación detallada del trabajo, considerando tiempos de aprendizaje de las herramientas digitales como de práctica de estudio y cursos teóricos**. También es importante notar que el estudiantado han trabajado con objetos que ellos mismos han realizado. En el caso de aprendices de carpintería (Lee, 2020), se ha localizado principalmente en la manipulación de piezas virtuales para la comprensión de uniones. **Manipular los objetos de forma virtual** resulta interesante a la hora de practicar el dibujo bi y tridimensional, puesto que el alumnado tendrá una mejor visión del objeto desde cada punto de vista.

Criterios de compromiso ético y responsabilidad social

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2015), en su informe “Las sociedades del conocimiento” hace hincapié en la **importancia de la contribución de las tecnologías de información y comunicación** en la construcción global de sociedades de conocimiento y en que las mismas sean una fuente de desarrollo para todos. También nos indica cómo las tecnologías e internet son importantes para **mejorar la educación** en todos los países, e incluso en los más desfavorecidos. Es por esto que durante el desarrollo del presente proyecto se considerarán **solamente herramientas de acceso libre** que puedan ser utilizadas y aprovechadas con un acceso a internet y sin pago adicional. Además a todo el material realizado se le otorgará una **licencia Creative Commons** Atribución 4.0

Internacional (CC BY 4.0), es decir que se podrá reutilizar, modificar y compartir el material con la misma licencia. La utilización de la realidad aumentada como alternativa a la realización de prototipos o impresiones de maquetas en 3D es una manera económica y sostenible de visualizar los objetos diseñados. Considerando las necesidades tanto del instituto como de la materia se estudiará la importancia del **impacto de los objetos diseñados en el medio ambiente**. Otro de los objetivos de la UNESCO (2021) es fomentar que las niñas y mujeres estudien carreras relacionadas con STEM, puesto que solamente 35% de estudiantes inscritos en ese tipo de carreras son del **género femenino**. El proyecto se realizará dentro de una **materia STEM**, la cual da una oportunidad al género femenino de entrar en contacto, practicar y apreciar la materia. Es más, se ha seleccionado un nivel en donde la mayoría del estudiantado es de género femenino (ver [figura 1](#)).

Análisis DAFO

Para visualizar globalmente las necesidades se ha realizado un análisis DAFO, la cual es una herramienta que nos permite observar las fortalezas y debilidades del proyecto, así como las oportunidades y amenazas.

Fortalezas	Debilidades
Planificación detallada del trabajo. Una mayoría de estudiantes de género femenino que podrán familiarizarse con materias STEM. Fomentar la creatividad y pensamiento crítico. Practicar la presentación oral. Practicar la organización de proyectos. Trabajar de forma colaborativa. Dar retroalimentación por parte de los compañeros. Tomar en cuenta el impacto en el medio ambiente. Manipular los objetos virtualmente. Uso de la RA para la difusión del proyecto. Aplicar competencias que se deben conocer para el examen del Brevet de forma práctica.	Sin prototipo. Dificultad de uso de algunas herramientas tecnológicas por parte del estudiantado. Miedo de participar de forma oral. Trabajo individual desigual dentro del grupo. Falta de comprensión del uso de escalas. Falta de comprensión del dibujo de los objetos. Falta de cooperación en el grupo.
Oportunidades	Amenazas
Gran cantidad de recursos tecnológicos. Existencia y uso de programas y herramientas gratuitas tanto para el dibujo como para la RA. Difusión a toda la escuela. Estudios indican que la RA aumenta la habilidad espacial y la motivación. Licencia Creative Commons en recursos creados.	Uso de aplicaciones con conexión Google. Las aplicaciones seleccionadas de dibujo y RA pueden desaparecer, volverse obsoletas o por pago. Problemas técnicos. Poco tiempo en el pasado de práctica en dibujo. Falta de motivación por parte del alumnado.

Figura 2: análisis DAFO

OBJETIVOS DEL TFM

Generales

- Desarrollar un diseño tecnopedagógico basado en la realidad aumentada y otros TIC para facilitar a los estudiantes del ciclo 4to del sistema francés el diseño de objetos y la difusión de los mismos.
- Identificar los elementos que permitan desarrollar las competencias establecidas en el programa francés relacionadas con el diseño, innovación y creatividad.

Específicos

- Diseñar las secuencias pedagógicas de modo que permita un equilibrio entre distintas estrategias pedagógicas: adquisición, discusión, colaboración, investigación, práctica y producción.
- Diseñar material educativo que facilite la comprensión y realización de la secuencia pedagógica.

PROPUESTA DE APLICACIÓN

La propuesta consiste en una secuencia de aprendizaje para el estudiantado de 3e en donde los mismos deberán **concebir un objeto técnico que responda a una necesidad específica real**. Esta responde al tema diseño, innovación y creatividad que forma parte del programa de Tecnología del sistema educativo francés. El resultado será el diseño de un objeto y la realización de un prototipo virtual gracias al dibujo por ordenador y el uso de la realidad aumentada.

Modelo pedagógico

La asignatura de Tecnología está planteada bajo un **enfoque constructivista** ya que se pretende que el alumnado adquiera las competencias resolviendo problemas a través de proyectos específicos. La teoría “propone una inteligencia construida para resolver problemas de la práctica donde la asimilación y acomodación es la clave”, (Piaget, 2013, cit. en Torras, 2015, p.28). Para diseñar la secuencia de aprendizaje se ha utilizado la herramienta **The Learning Designer**, la cual permite que los docentes y los diseñadores tecnopedagógicos apliquen una pedagogía eficaz en sus secuencias de aprendizaje fomentando procesos y resultados tanto individuales como sociales, promoviendo la participación activa del estudiante convergiendo el aprendizaje con la evaluación (Zalavra y Papanikolaou, 2019). A través de sus rúbricas permite que el docente seleccione los objetivos y resultados de cada actividad según la **taxonomía de Bloom** (Anexo 5), la cual “categoriza y ordena habilidades de pensamiento y objetivos” (Churches, 2009). Además favorece un equilibrio entre las distintas estrategias de aprendizaje basadas en el **Marco conversacional** de Laurillard (Laurillard et al., 2012) el cual

establece lo que el docente debe implementar para que los alumnos puedan aprender: adquisición, discusión, colaboración, investigación, práctica y producción.

Diseño

El fin de la secuencia de aprendizaje es que el estudiantado trabaje en la resolución de problemas del mundo real lo que va de mano con el programa de la materia y el enfoque constructivista. Para el diseño de la secuencia y recursos se han tomado en cuenta las necesidades detectadas anteriormente gracias al análisis DAFO ([Anexo 6](#)). La secuencia consistirá en un proyecto colaborativo, el cual fomente la creatividad y el pensamiento crítico. Se propondrá un tema para el proyecto, tomando en cuenta la organización de un espacio y el diseño de otros objetos seleccionados por cada grupo según su interés. Cada grupo hará una lista de compromisos y tareas de cada miembro. En caso de que algún miembro no cumpla con las mismas lo podrá mostrar al enseñante quién podrá ajustar la nota si es necesario. A lo largo del proceso se incluirán presentaciones intermedias para permitir la retroalimentación por parte de la clase.

Cada grupo deberá planificar el desarrollo del proyecto utilizando un diagrama de Gantt. Para el diseño del producto se deberá primeramente realizar un análisis de las necesidades, luego establecer las limitaciones, las funciones y soluciones técnicas. Para presentar las mismas se utilizarán diagramas estudiados en la materia. Se tomará en cuenta las implicaciones en el medio ambiente. Se practicará y explicará con más detalle el dibujo tanto a mano alzada así como el diseño 3d por ordenador y las nociones de escala. Prendes Espinosa (2015), quién ha realizado una revisión de literatura de experiencias educativas que utilizan la RA, nos dice “Los proyectos relacionados con el dibujo técnico son muy adecuados para la RA ya que suponen un manejo de las capacidades espaciales en el que la RA ha demostrado su utilidad educativa.” Es por esto que se utilizará la RA durante las distintas etapas de dibujo y se terminará con un prototipo virtual el cual se visualiza en el mundo real gracias a dicha tecnología.

Se utilizarán los recursos tecnológicos disponibles, es decir los iPads y ordenadores del instituto. Las aplicaciones necesarias para el dibujo y la realidad aumentada serán gratuitas y en donde el estudiantado pueda conectarse con la cuenta gmail institucional. Al final del proyecto se difundirá el mismo en la escuela.

Las seis formas de aprendizaje de Laurillard se tomarán en cuenta de la siguiente manera:

Forma de aprendizaje	Definición	Aplicación
Read Watch Listen / Acquisition (leer ver escuchar/ adquisición)	Laurillard (2012) explica que acá se incluyen las tareas en las que los estudiantes reciben información. Esto se da ya sea leyendo, viendo u oyendo.	Se incluyen documentos realizados para dicha secuencia, lecciones propuestas por Tinkercad, vídeos de Youtube, lecturas de páginas web y documentos disponibles a través de google classroom o explicaciones del docente.
Collaborate (colaborar)	En un grupo de estudiantes que trabaja de manera colaborativa cada miembro interactúa a las demandas y contribuciones de los demás cuestionando las ideas, modificando o defendiendo las propias, logrando de esta forma el objetivo común del grupo.	Colaborando en el grupo lo largo de todo el proyecto. Cada miembro aporta según sus capacidades y opina en la realización global.
Discuss (discusión)	Las actividades de discusión son las que llevan a una crítica recíproca de ideas por medio de charlas o debates entre compañeros (peer discussion). (Laurillard, 2012)	Se pondrá en práctica la discusión en grupo en esta secuencia, guiada por el docente, en la que se anima a los estudiantes a debatir sus ideas o soluciones respecto a problemas específicos.
Investigate (investigación)	Este aprendizaje “es el examen crítico de las descripciones del mundo, del conocimiento teórico..., donde el alumno aprende a utilizar textos y materiales existentes para su propia indagación intelectual, llegando a una comprensión más contextualizada y haciéndola suya” (Laurillard, 2012, p. 123).	Las tareas que se han planteado bajo esta tipología se relacionan con las de adquisición. De esta manera, las tareas de investigación consolidan las de consulta de material (Laurillard, 2012).
Practice (práctica)	El aprendizaje tiene lugar cuando “el profesor ha preparado un ejercicio para que el estudiante aplique su conocimiento de los conceptos para lograr el objetivo de la tarea” (Laurillard, 2012, p.162). Así el alumnado mejora sus habilidades poniéndolas en práctica.	Algunas de las tareas incluyen la práctica del dibujo a mano alzada, cálculos de escala o dibujos por ordenador antes de la producción final esperada. Además, el uso de aplicaciones tecnológicas será de ayuda para favorecer la comunicación entre el estudiantado y la construcción de representaciones (Laurillard, 2012).
Produce (producción)	Acá encajan las actividades en las que el estudiante aplica sus conocimientos para producir o elaborar algo. Los resultados pueden ser tan variados como ensayos, diseños, diagramas, análisis, presentaciones, vídeos, audio, etc.	Estas producciones o resultados pueden ser muy variados, en esta secuencia se incluyen la elaboración de mapas mentales, diagramas, dibujos, infografía así como la presentación oral del trabajo en clase.

Figura 3: formas de aprendizaje de Laurillard

Herramientas

Google classroom

Para la entrega de material por parte del profesorado al estudiantado y vice versa se utilizará Google Classroom. Esta herramienta facilita la gestión de los estudiantes y del contenido.

Google suite

Para la realización de reportes, tablas, diagramas, etc. se utilizarán las herramientas google las cuales permiten el trabajo colaborativo por parte de los grupos y así como compartir fácilmente el trabajo con el enseñante.

Canva

Esta herramienta permite la realización de infografías atractivas y claras. Se utilizará por parte del alumnado en una de las etapas de presentación. Tienen la ventaja de funcionar tanto en línea como con una aplicación.

Genialy

Gracias a esta herramienta permite realizar presentaciones claras y atractivas de contenido para los estudiantes.

Herramientas de realidad aumentada

Para seleccionar las herramientas adecuadas se hizo una basta búsqueda de programas y aplicaciones que tuviesen los siguientes criterios:

- gratuitas, que permitan subir objetos en formatos .stl o .obj, que permitan agregar vídeos o imágenes, que se pudiera conectar fácilmente con una cuenta google y que funcionen en sistemas macOS y iPads

Se han seleccionado dos aplicaciones que funcionan gracias a un código QR o un código numérico. La primera es **Merge object viewer**. La aplicación permite ver los objetos 3D agregados en una cuenta en [Merge Edu](#). Se pueden agregar y compartir hasta 5 objetos de forma gratuita. Los mismos se pueden situar en una superficie real y tienen la ventaja que se pueden ver al mismo tiempo varios objetos a la vez. Esta se utilizará principalmente para visualizar los distintos objetos creados por el alumnado en el sitio real.

La segunda aplicación es [CoSpaces Edu](#). Se pueden agregar objetos 3D propios pero también vídeos, sonido, imágenes, textos. Se pueden crear ambientes virtuales de múltiple contenido. Además, se puede programar un movimiento para los objetos. La única desventaja es que solamente se pueden realizar dos composiciones por cuenta gratuita y varias de las opciones no se encuentran disponibles. Finalmente, resulta difícil situar a los objetos en el lugar deseado.

Esta aplicación se utilizará principalmente para difundir los proyectos, cada grupo realizará un ambiente en el que agregará los objetos realizados, el vídeo del objeto en la situación real y textos explicativos.

Diseño visual

El diseño visual de los documentos proporcionados a los estudiantes tomará en cuenta los siguientes aspectos recomendados por Microsoft (2013) :

- Se utilizará principalmente una combinación de colores fríos (verdes, azules y violetas) con tonos grises y colores neutros como el blanco y el negro.
- Los colores cálidos se utilizaran para resaltar y/o encuadrar.
- Se evitará el uso de textos de colores fríos sobre cálidos o viceversa para evitar la fatiga visual (y problemas de daltonismo como rojo sobre azul o verde sobre rojo).
 - El color de los textos será de color oscuro como azul, negro o gris ya que va a contrastar con el fondo el cual se seleccionará en colores claros un color claro sobre fondo oscuro. Se evitará colocar texto sobre imagen lo que resulta poco visible.
- Para facilitar la lectura de textos a todo el estudiantado y comprendido los que sufren de dislexia se tomarán en cuenta las conclusiones presentadas en un estudio hecho por Change dislexia (2017)
 - Se utilizará un tamaño de fuente grande (18 a 26 pts.), puesto que los documentos son digitales el alumnado puede agrandar o disminuir el tamaño de lectura.
 - Se utilizarán las siguientes tipografías Sans serif: Arial, Helvética, Verdana o similares.
 - La separación de caracteres será mas amplia que la media, cuando sea posible.

Uso de la realidad aumentada

La temática concreta del proyecto es la aplicación de la realidad aumentada en la educación secundaria para mejorar la comprensión de los objetos bi y tridimensionales. En este caso se utilizará primero para trabajar el dibujo a mano alzada, permitiendo una manipulación de los objetos tridimensionales a la hora de dibujar. Luego se utilizará para manipular los objetos diseñados en tres dimensiones por el alumnado y visualizarlos en el mundo real, por un lado para que ellos los comprendan mejor y puedan hacer los cambios necesarios, y por otro para comunicar y difundir su trabajo al resto de los miembros del instituto.

CONTENIDO

La secuencia pauta la realización del proyecto **¿Cómo aprovechar el espacio del corredor?**. En este proyecto los alumnos deben diseñar y organizar el espacio del corredor para que el mismo

corresponda a las necesidades de los estudiantes, por ejemplo para estudio, relajación, guardar material, etc. buscando soluciones para cumplir con funciones específicas. Deberán tomar en cuenta los flujos dentro del mismo y las limitaciones que les permitan responder mejor al desarrollo sostenible. Cada grupo deberá diseñar no solamente el espacio sino varios de los objetos que se incluirán en el espacio disponible. Los prototipos virtuales se realizarán en tres dimensiones y se visualizarán gracias a la realidad aumentada.

Objetivos del producto

- Diseñar varios objetos técnicos de forma colaborativa que permitan aprovechar y organizar el espacio del corredor de la escuela respondiendo a necesidades específicas.
- Analizar el impacto en el medio ambiente de los materiales seleccionados para la producción de dichos objetos y mostrar su ciclo de vida.
- Realizar una presentación interactiva que muestra los objetos en el espacio real para difundir el proyecto realizado.

Objetivos del aprendizaje

- Identificar una necesidad y plantear un problema, identificar las condiciones, las limitaciones (normas y reglamentos) y los recursos necesarios.
- Determinar las funciones técnicas del objeto y relacionarlas con las soluciones que den respuesta a la(s) necesidad(es).
- Identificar el (los) material(es) y describir las transformaciones.
- Producir de forma colaborativa el prototipo virtual del objeto.
- Expresar las ideas utilizando herramientas apropiadas: bocetos, diagramas, gráficos, tablas...
- Utilizar herramientas para representaciones digitales para dibujos y diagramas.
- Presentar las ideas y proyectos de forma oral con apoyo de soporte multimedia digital.
- Analizar el impacto ambiental de un objeto y sus constituyentes.

Usuarios

Los usuarios son el estudiantado de 3e del curso de Tecnología así como el profesorado del mismo curso. El proyecto se realizará de forma colaborativa en grupos de 2/3 estudiantes. A pesar de que la propuesta se ha realizado para un contexto específico, la misma puede aplicarse en otros contextos o en los otros niveles del mismo ciclo adaptado el detalle y profundidad de los resultados esperados.

La secuencia de aprendizaje

La secuencia de aprendizaje se realizará cada semana durante los dos periodos de 45 minutos del curso. La secuencia completa de cada parte puede visualizarse en el sitio de The learning designer (TLD) en los siguientes enlaces:

Parte 1:

<https://www.ucl.ac.uk/learning-designer/viewer.php?uri=/personal/alealpenados/designs/fid/aa9f008899be7d31acaa11a3cf85d9b5bbcb88f421360ce11fe15b147eba97f7&v=2.60>

Parte 2:

<https://www.ucl.ac.uk/learning-designer/viewer.php?uri=/personal/alealpenados/designs/fid/583649d2829a62b0818ecd153569ec82aad9ba35aa1b2cea4a26463a82af2075&v=2.60>

Parte 3:

<https://www.ucl.ac.uk/learning-designer/viewer.php?uri=/personal/alealpenados/designs/fid/6f3fd30961ad4c93865eddcfc9dc1234b9be557093687ed707940942a19eff7c&v=2.60>

A continuación se presenta una tabla con las actividades seleccionadas:

Actividad	¿Qué?	¿Con quién? ¿Dónde?	Herramientas/ recursos	Tipo de actividad
Resultados de aprendizaje primera parte: Definir (Conocimiento): Definir la planificación de tareas. Identificar (Conocimiento): Identificar las necesidades, limitaciones, funciones y soluciones. Analizar (Análisis): Analizar los resultados de un cuestionario. Producir (Aplicación): Producir diagramas y tablas. Resumir (Síntesis): Resumir y explicar el trabajo realizado. Retroalimentación (Evaluación): Dar retroalimentación sobre el trabajo de los compañeros.				
Actividad 1.1: Planificación	Planificar el proyecto tomando en cuenta las actividades y fechas claves, atribuyendo roles y realizando acuerdos de trabajo	En grupo En clase	Presentación Phase 1 Google slide Google sheets Doc. " Démarche du projet "	Producción Colaboración
Actividad 1.2: Análisis de las necesidades	Investigación de las necesidades de los distintos usuarios por medio de cuestionario y preguntas	En grupo En clase	Google forms	Investigación Producción
	Creación de un mapa mental	En grupo En clase	Diagrams.net ou google slide ou mindmaps	Producción Colaboración
	Presentación y discusión de las necesidades	Toda la clase En clase		Discusión

	Revisar el diagrama “bête à cornes”	Individual En casa	Doc. " Démarche du projet "	Adquisición
	Creación de un diagrama bête à cornes y respuestas	En grupo En clase	Diagrams.net ou google slide ou mindmaps	Producción Colaboración
Actividad 1.3: Limitaciones, funciones y soluciones	Revisar el diagrama “pieuvre”, las limitaciones, funciones y soluciones	Individual En casa	Doc. " Démarche du projet "	Adquisición
	Determinar las distintas limitaciones, funciones y soluciones	En grupo En clase		Colaboración
	Realizar el diagrama “pieuvre”	En grupo En clase	Diagrams.net ou mindmaps	Producción
	Realizar la tabla de funciones y soluciones	En grupo En clase	Google sheets	Producción
Actividad 1.4: Presentación oral	Presentar el trabajo realizado hasta el momento a la clase	En grupo En clase	Google slides	Colaboración Producción
	Retroalimentación y sugerencias sobre las soluciones técnicas.	Toda la clase En clase		Discusión
Evaluación parte 1				
Resultados segunda parte				
Dibujar (Conocimiento) los bocetos.				
Dibujar (Conocimiento) los objetos en 3D.				
Seleccionar (Comprensión) los materiales mas adecuados para los productos.				
Analizar (Analizar) los resultados de la investigación para determinar el ciclo de vida de los objetos.				
Diseñar (Sintetizar) el espacio y los distintos objetos.				
Dar retroalimentación (Evaluación): Dar retroalimentación sobre el trabajo de los compañeros.				
Actividad 2.1: Ajustes y completar tabla	Ajustar la tabla de funciones y soluciones, completando los niveles y criterios. Tomar en cuenta la retroalimentación	En clase En grupo	Phase 2 Doc. " Démarche du projet "	Colaborar Producir
Actividad 2.2: Bocetos	Ver los documentos relacionados a los bocetos	Individual En casa	Doc. " Croquis "	Adquisición
	Hacer los ejercicios relacionados a los bocetos	Individual En casa	Doc. " Croquis "	Práctica
	Realizar los bocetos del espacio y los distintos elementos	En clase En grupo		Colaborar Producir
Actividad 2.3: Dibujando a escala y aprendiendo con Tinkercad	Revisar vídeo y documento en casa	Individual En casa	Doc. " Echelles " Vídeo	Adquisición
	Visualizar y hacer las lecciones de base propuestas por Tinkercad	Individual En casa	Tinkercad learn	Adquisición
	Hacer los ejercicios propuestos en Tinkercad a escala 1:10	Individual En clase	Doc. " Exercices sur Tinkercad "	Práctica

	Dibujo a escala espacio del corredor y organización de los objetos	En grupo En clase		Practica
Actividad 2.4: Diseño de objetos en Tinkercad	Selección de objeto a realizar por cada miembro del grupo	En grupo En clase		Discusión
	Dibujar los objetos en 3D	Individual En clase	Tinkercad	Producción
	Retroalimentación del trabajo realizado hasta el momento	En grupos En clase		Discusión
Actividad 2.5: Materiales e impacto en medio ambiente	Presentación en clase de los conceptos de impacto del medio ambiente y ciclo de vida de un producto	En clase	doc " Cycle de vie d'un objet et impacts dans l'environnement "	Adquisición
	Investigar sobre uno o varios de los materiales seleccionados	En casa y clase En grupo	doc " Matériaux "	Investigación
	Realizar el diagrama de ciclo de vida e impacto en el medio ambiente	En clase En grupo		Investigación Producción
Evaluación parte 2				
Resultados parte 3 Producir (Aplicación): Producir un vídeo, un espacio y una infografía. Diseño (Síntesis): Diseñar un espacio y una infografía. Organización (Síntesis): Organizar la información que se desea presentar. Resumen (Síntesis): Resumir la información que se desea presentar.				
Actividad 3.1: Vídeo de objetos	Situar los diversos objetos con Optic viewer, hacer un vídeo del mismo para presentar el espacio. Hacer un montaje con sonido y títulos.	En grupo En clase	Phase 3 Doc. " De Tinkercad à Object Viewer " Optic Viewer Grabadora del iPad iMovie	Colaboración Producción
Actividad 3.2: Espacio de presentación	Realizar un "espacio" en donde se incluya el vídeo y los distintos objetos.	En grupo En clase	CoSpaces Edu Doc. " CoSpaces Vídeos "	Colaboración Producción
Actividad 3.2: Infografía	Realizar una infografía que incluya un resumen del proceso de diseño, el ciclo de vida del producto, foto(s) de los objetos en la realidad y el código QR y numérico para visualizar el espacio realizado en la actividad anterior.	En grupo En clase En casa	Canva Vídeo para realizar una infografía en Canva. sitio: ¿Qué es una infografía?	Colaboración Producción
Evaluación parte 3				

Figura 4: contenido, actividades y recursos

Tipos de actividades

Gracias a la herramienta TLD podemos observar el reparto de actividades en cada parte de la secuencia ([Anexo 7](#)). En general en las tres fases las actividades de producción son más importantes que el resto, lo cual resulta lógico en proyectos de diseño. Las actividades de colaboración son mayores en la primera y tercera fase ya que el trabajo es principalmente en grupo ([Anexo 8](#)). En la fase dos, el estudiantado debe dibujar tanto a mano alzada como por el ordenador, actividades que se prefieren individualmente para que todos puedan practicar y producir. La segunda etapa también es la única que tiene una forma de práctica, esto se debe a que el alumnado debe entrenarse al dibujo antes de comenzar los dibujos del proyecto. Finalmente hay poca investigación ya que la mayoría de las actividades son creativas. Sin embargo, la secuencia permite trabajar todas las formas de aprendizaje.

Para la secuencia de aprendizaje se han diseñado y desarrollado los siguientes recursos, los cuales se compartirán a los estudiantes través de Google classroom:

- Documento explicativo dando las bases generales y las fechas claves de [todo el proyecto](#) (Google slide, [Anexo 9](#)).
- Documentos explicativos específicos a cada etapa en Google slide: [Etapa 1](#) ([Anexo 10](#)), [Etapa 2](#) ([Anexo 11](#)) y [Etapa 3](#) ([Anexo 12](#)).
- [Documento explicativo sobre los bocetos y propuesta de ejercicios](#) (Genially, [Anexo 13](#)).
- [Documento de recuerdo sobre el dibujo a escala y quiz](#) (Genially, [Anexo 14](#)).
- [Ejercicios con Tinkercad](#) (Google slide, [Anexo 15](#)).
- [Documento sobre el ciclo de vida e impacto en el medio ambiente](#) (Genially, [Anexo 16](#)).
- [Doc. para exportar los objetos de Tinkercad hacia Object Viewer](#) (Google slide, [Anexo 17](#)).
- [Doc. para crear una cuenta y crear un espacio con CoSpaces Edu](#) (Google slide, [Anexo 18](#)).
- [Evaluación del proyecto](#) ([Anexo 19](#)).

Además de los recursos creados se han seleccionado otros recursos adicionales disponibles en internet o de cursos anteriores:

- [Qué es un mapa mental](#) (en documento fase 1)
- [Documento de recuerdo](#) sobre la realización de un proyecto: diagrama de Gantt, el análisis funcional: diagrama “bête à cornes”, diagrama “pieuvre” y tabla con funciones, soluciones, niveles y criterios (Para fase 1 y 2)
- Vídeo sobre el dibujo a escala (en documento fase 2)
- [Lecciones propuestas por Tinkercad](#) (en Tinkercad, explicación en documento fase 2)

- [Documento utilizado en 5e sobre los materiales](#) (para fase 2)
- Sitios internet útiles para el ciclo de vida y el impacto al medio ambiente (en documento fase 2)
- [Vídeo sobre la extracción de metales](#) para la fabricación de teléfonos celulares (en documento sobre el ciclo de vida e impacto)
- [Vídeo sobre la polución de las botellas de plástico](#) (en documento sobre el ciclo de vida e impacto)
- [Vídeo sobre la fin de vida de los textiles](#) (en documento sobre el ciclo de vida e impacto)
- [Sitio que explica lo que es una infografía](#) (en documento fase 3)
- [Vídeo que explica la realización de una infografía con Canva](#) (en documento fase 3)
- [Vídeos propuestos por CoSpaces Edu](#) (en documento explicativo de CoEspaces Edu)

Evaluación del proyecto

Para evaluar el proceso a lo largo del proyecto se facilitará una plantilla de evaluación/rúbrica ([Anexo 19](#)). Se tendrá en cuenta:

- El cumplimiento de los objetivos y resultados establecidos.
- La participación activa dentro del grupo.
- La retroalimentación dada a los otros grupos.
- Las competencias adquiridas.
- Las distintas presentaciones orales.

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

La evaluación es imprescindible dentro de toda intervención educativa, permite obtener información acerca de la puesta en práctica de la acción formativa. También ayuda a conocer si la práctica docente se ha realizado adecuadamente y finalmente nos permite realizar las modificaciones necesarias para la mejora del desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Antes de implementar la propuesta se realizará una evaluación del proceso de diseño de la misma con el objetivo de comprobar si el proyecto se ha planificado correctamente tomando en cuenta los distintos aspectos propuestos por Ornellas y Romero (2018). Se ha realizado una lista de verificación la cual contempla varios indicadores que permiten valorar el proceso de diseño del producto ([Anexo 20](#)). Se puede observar que prácticamente todos los elementos

importantes están presentes, solamente falta la temporalización detallada de cada actividad, la cual pretende que sea planificada por el alumnado.

Una vez la propuesta implementada, el profesorado completará una rúbrica ([Anexo 21](#)) de verificación. Se evaluará: si los objetivos se han logrado, si el contenido, actividades y recursos se han adaptado y han sido utilizadas correctamente por parte del alumnado, si se ha logrado seguir la temporalización establecida y si se ha observado una buena comprensión de los objetos así como motivación en cada etapa del proyecto. El fin será determinar las mejoras necesarias para una próxima implementación. Los indicadores se evalúan simplemente con sí o no. Se ha incluido una columna de observaciones para permitir la posibilidad de dar retroalimentación adicional.

Luego se pasará un cuestionario ([Anexo 22](#)) al estudiantado para valorar su satisfacción con la acción didáctica, similar al realizado durante la fase de análisis, pero en esta ocasión comparando el presente proyecto con anteriores. De esta manera se podrá determinar si sienten que han mejorado su capacidad de dibujo, de comprensión de objetos, si el tema les ha motivado y si la RA ha tenido un rol en lo mencionado anteriormente. Se planifica, asimismo, proponer un cuestionario ([Anexo 23](#)) a toda persona que visualice el trabajo realizado por el estudiantado. El fin es evaluar la capacidad de comprensión del trabajo y la calidad del mismo por parte de personas ajenas al proyecto. Finalmente, las docentes de la materia completarán una rúbrica de autoevaluación para saber si su actuación ha sido excelente, buena, suficiente o insuficiente ([Anexo 24](#)).

CONCLUSIONES

El trabajo realizado indica que la realidad aumentada proporciona distintas maneras de enriquecer la enseñanza-aprendizaje en proyectos basados en diseño de objetos en donde el desarrollo de capacidad espacial del alumnado es importante. Concretamente ayuda a la comprensión de objetos tridimensionales y sus distintas proyecciones ortogonales, facilitando la práctica de dibujo. Permite una mejor comprensión de los objetos durante su concepción, además de facilitar los cambios sin tener que hacer pruebas de prototipos. Favorece la visualización de los objetos en su espacio real y posibilita una forma de difusión rápida y accesible a todos.

A pesar de que existen varios estudios relacionados al uso de la realidad aumentada para mejorar la capacidad espacial del alumnado, pocos describen y proporcionan una forma concreta para ponerlo en aplicación de forma práctica. El presente trabajo proporciona un ejemplo de cómo la realidad aumentada puede utilizarse en todo tipo de proyecto en donde la creación e innovación son centrales. Esta secuencia pedagógica puede servir de base para ello,

la misma podrá enriquecerse con nuevas ideas y mejoras en la tecnología. Como nos dice Prendes Espinosa (2015) “podríamos afirmar con seguridad que seguiremos oyendo hablar mucho de Realidad Aumentada en los próximos años y desde luego en educación no pasará desapercibida.”

Globalmente se considera que el diseño técnicopedagógico da una respuesta coherente a las necesidades concretas encontradas. Se puede afirmar que los objetivos establecidos se han logrado. Se han seguido las etapas del modelo tecnopedagógico ADDIE para concebir una secuencia pedagógica en donde la realidad aumentada y otras TIC son centrales a la realización de un proyecto concreto de diseño de objetos por parte de alumnos de 3e del sistema francés. Además se han identificado una serie de elementos, a partir del estudio de necesidades, que permitirán al estudiantado adquirir las competencias necesarias. En la secuencia se han propuesto una serie de estrategias pedagógicas, para lograr un equilibrio de las mismas se ha utilizado la herramienta The Learning designer. Su concepción no se ha limitado a establecer actividades y seleccionar contenido existente, sino que también se ha diseñado una serie de material educativo tanto para presentar cada etapa del proyecto, como para proporcionar contenido y facilitar el uso de las distintas herramientas.

El desarrollo de la secuencia ha sido una oportunidad para poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los estudios de máster: analizar las necesidades formativas de un contexto específico, planificar un proyecto especificando las tareas necesarias, diseñar una propuesta formativa de acuerdo a las necesidades detectadas, aplicar una estrategia y un modelo instruccional, así como diseñar material educativo. Finalmente desde el punto de vista profesional, ha sido una oportunidad para mejorar de manera significativa la forma de concebir una secuencia pedagógica concreta que se utilizará con un grupo de estudiantes.

LIMITACIONES

A pesar de que la planificación se ha realizado considerando todas las etapas y criterios necesarios, se ha tenido la limitación de no haber podido implementar, por falta de tiempo, la propuesta de aplicación. Esto con el fin de corroborar, de una forma práctica y real, si la planificación y material diseñado han sido los mas adecuados para lograr los objetivos establecidos.

También se debe considerar que la secuencia se ha diseñado para un contexto determinado con características y recursos específicos. A pesar de que la misma puede potencialmente aplicarse en otras instituciones que impartan el mismo curso, se deberán tomar en cuenta las características concretas tanto de la institución como del alumnado para adaptar la secuencia propuesta.

En cuanto a las limitaciones de realización de la propuesta, las únicas limitaciones fueron las descritas anteriormente durante la etapa de análisis y el hecho de que solamente se podían utilizar aplicaciones que funcionasen en un sistema MacOS y con conexión vía una cuenta Google. Los factores que podrían limitar la puesta en marcha de la secuencia son las complicaciones técnicas, las cuales por un lado reducen el tiempo que se tiene para el proyecto y por otro desmotivan al alumnado. Si los problemas técnicos son poco frecuentes el impacto es mínimo, puesto que el tiempo dedicado al proyecto es ligeramente flexible, si estos son frecuentes o duran bastante tiempo el trabajo puede verse comprometido si no se encuentra una alternativa. También podría suceder que a pesar de la planificación de la secuencia de aprendizaje por etapas e incluyendo diversos elementos prácticos y teóricos, el resultado obtenido no sea el esperado. En este caso, se harán las mejoras necesarias para el futuro.

LÍNEAS FUTURAS DE TRABAJO

El primer paso será la implementación y evaluación de la presente propuesta, lo que permitirá primordialmente realizar los cambios y mejoras necesarias con el fin de reutilizar la secuencia en años futuros. Por otro lado, una vez implementado y difundido el proyecto en la institución, el resto del claustro de profesores, podrá visualizar de forma práctica una manera de utilizar no solamente la realidad aumentada sino también otras TICE en proyectos concretos. En varias materias hay interés en obtener una mejor comprensión de objetos específicos, como lo pueden ser figuras geométricas en matemáticas, esculturas en arte, partes del cuerpo o moléculas en ciencias, etc. La realidad aumentada es una herramienta que prácticamente no se ha utilizado en la institución y demostrar su utilidad es una evidencia.

Concretamente en el curso de Tecnología, el interés será de continuar aplicando distintas TICE para enriquecer los procesos de enseñanza aprendizaje, poniéndose al día de la novedades y posibilidades que se pueden realizar con las mismas. En el caso de la realidad aumentada cada vez existen nuevas innovaciones, se puede tomar como ejemplo el prototipo DesignAR (Reipschläger y Dachsel, 2019) el cual permite la visualización de una figura en realidad aumentada, al mismo tiempo que las proyecciones ortogonales del mismo. Poder trabajar con este aparatado facilitaría enormemente la comprensión tri y bidimensional de los objetos.

Así mismo en el futuro, tomando como base la secuencia propuesta, se pueden ir haciendo modificaciones y cambios para adaptarla a temas distintos, por ejemplo incluyendo la programación para crear movimiento en los objetos y así enriquecer aun mas la experiencia de enseñanza aprendizaje. Finalmente, se podría prever una difusión mas allá del instituto para compartir con otros profesores no solamente los resultados de la misma, sino el material completo, para que el trabajo realizado sea de utilidad a cualquiera que lo necesite.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala Alvarez, F. [Francisco], Blázquez Parra, E. [Elidia], De Paula Montes-Tubío, F. [Francisco]. (2017). Incorporation of 3D ICT elements into class: Augmented reality in graphic expression in engineering. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(3), 1-8. <https://doi.org/10.1002/cae.21802>
- Cabero, J. [Julio], Barroso, J. [Julio]. (2016). Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada. *New Approaches in Educational Research*, 5(1), 46-52. <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2016.1.140>
- Del Cerro Velázquez, F. [Francisco], Morales Méndez, G. [Ginés]. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *RED: revista de educación a distancia*, (54), 1-14. <http://dx.doi.org/10.6018/red/54/5>
- Dziekonski, M. [Matias]. (2003). La inteligencia espacial: una mirada a Howard Gardner. *Arteoficio*, 2, 7- 12.
- Flores-Bascuñana, M. [Miriam], Diago, P. [Pascual], Villena-Taranilla, R. [Rafael], Yáñez, D. [Dionisio]. (2019). On Augmented Reality for the Learning of 3D-Geometric Contents: A Preliminary Exploratory Study with 6-Grade Primary Students. *Education sciences*, 10 (1), p.1-9 <https://doi.org/10.3390/educsci10010004>
- Fuster Ribera, M. [Marisa]. (2016). *Mejora de la capacidad espacial en el grado de diseño mediante estrategias docentes basadas en realidad aumentada*. [Trabajo final de grado]. Universitat Oberta de Catalunya. <http://hdl.handle.net/10609/53621oai:openaccess.uoc.edu:10609/53621>
- IKEA. (2021). Apps. <https://www.ikea.com/ch/en/customer-service/mobile-apps/>
- González Juárez, F. [Fernando], Meza Carrasco, F. [Fernando], Soto Hernández, M. [Marcos]. (2015). *Mueblería virtual mediante el uso de realidad aumentada*. [Trabajo final de grado]. Ingeniería en sistemas computacionales. Escuela Superior de Cómputo. Instituto Politécnico Nacional. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/22899/muebleria%20virtual%20mediante%20el%20uso%20de%20realidad%20aumentada.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Kukulska-Hulme, A. [Agnes], Bossu, C., [Carina], Coughlan, T., [Tim], Ferguson, R., [Rebecca], FitzGerald, E., [Elizabeth], Gaved, M., [Mark], Herodotou, C., [Christothea], Rienties, B., [Bart], Sargent, J., [Julia], Scanlon, E., [Eileen], Tang, J., [Jinlan], Wang, Q., [Qi],

- Whitelock, D., [Denise], Zhang, S. [Shuai]. (2021). *Innovating Pedagogy 2021: Open University Innovation Report 9*. Milton Keynes: The Open University, UK. <http://www.open.ac.uk/blogs/innovating/>
- Laurens Arredondo, L. [Luis]. (2019). Realidad aumentada: Propuesta metodológica para la didáctica de diseño industrial en el ámbito universitario. *Étic@net*, 19(2), 135-154. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v19i2.11853>
- Lee, I. [I-Jui]. (2020). Using augmented reality to train students to visualize three-dimensional drawings of mortise-tenon joints in furniture carpentry. *Interactive learning environments*, 28(7), 930-944. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1572629>
- Lewis, F. [François], Plante, P. [Patrick], Lemire, D. [Daniel]. (2021). Pertinence, efficacité et principes pédagogiques de la réalité virtuelle et augmentée en contexte scolaire: une revue de littérature. *Médiations Et médiatisations*, (5), 11-27. <https://doi.org/10.52358/mm.vi5.161>
- Ministère de l'Éducation nationale de l'enseignement supérieur et de la recherche. (2015). Programmes pour les cycles 2, 3, 4.
- Sinclair, N. [Nathalie], Bruce, C. [Cathy]. (2014). What is spatial reasoning? *Psychology of Mathematics Education*, (1) DOI:10.13140/2.1.2543.5521
- Techcrunch. (2021). *Amazon rolls out a new AR shopping feature for viewing multiple items at once*. <https://techcrunch.com/2020/08/25/amazon-rolls-out-a-new-ar-shopping-feature-for-viewing-multiple-items-at-once/>
- Ornellas, A. [Adriana], Romero, M. [Margarida]. (2018). *Planificación de la docencia universitaria en línea*. [recurso de aprendizaje]. Recuperado del Campus de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), aula virtual. https://materials.campus.uoc.edu/daisy/Materials/PID_00252601/pdf/PID_00252601.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). *Vers les sociétés du savoir. Rapport mondial de l'UNESCO*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141907>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. <https://es.unesco.org/themes/educacion-igualdad-genero/stem>
- Prendes Espinosa, C. [Carlos]. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), 187-203. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>

Reipschläger, P. [Patrick], Dachzelt, R. [Raimund]. (2019). DesignAR: Immersive 3D-Modeling Combining Augmented Reality with Interactive Displays. *ISS '19: Proceedings of the 2019 ACM International Conference on Interactive Surfaces and Spaces*, (11), 29-41. <https://doi.org/10.1145/3343055.3359718>

Williams, P. [Peter], Schrum, L. [Lynn], Sangrà, A. [Albert], & Guàrdia, L.[Lourdes] (s.f.). *Modelos de diseño instruccional* [recurso de aprendizaje]. Recuperado del Campus de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), aula virtual. <http://materials.cv.uoc.edu/cdocent/WSKAIKJT5EW8JJ40YA4B.pdf>

Wojciechowski, R. [Rafal], & Cellary, W. [Wojciech]. (2013). Evaluation of Learners' Attitude toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments. *Computers & Education*, (68), 570-585. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014>

ANEXOS

Anexo 1: planificación y calendario

Etapa	Empieza	Termina
Análisis	Lunes 9 de noviembre	Viernes 17 de noviembre
Análisis de la necesidades del instituto	Lunes 9 de noviembre	Miércoles 12 de noviembre
Análisis de la necesidades de la materia	Jueves 13 de noviembre	Viernes 14 de noviembre
Análisis de la necesidades del estudiantado (cuestionario)	Lunes 15 de noviembre	Martes 16 de noviembre
Análisis del profesorado (cuestionario)	Lunes 15 de noviembre	Miércoles 17 de noviembre
Diseño	Jueves 18 de noviembre	Viernes 19 de noviembre
Se establecerá la arquitectura del diseño y el diseño visual, se determinará el modelo pedagógico, se seleccionarán los contenidos, se planificarán las partes y el orden del contenido, se determinarán las herramientas y se diseñarán las actividades y recursos.		
Desarrollo	Lunes 22 de noviembre	Miércoles 8 de diciembre
Realización de la secuencia de aprendizaje	Lunes 22 de noviembre	Miércoles 24 de noviembre
Desarrollo de recursos de aprendizaje (documentos, animaciones, vídeos)	Jueves 25 de noviembre	Miércoles 8 de diciembre
Implementación	Lunes 10 de enero	Viernes 7 de abril
Etapa 1	Lunes 10 de enero	Viernes 28 de enero
Etapa 2 (vacaciones semana del 14 al 18 de febrero)	Lunes 31 de enero	Viernes 18 de marzo
Etapa 3	Lunes 21 de marzo	Viernes 7 de abril
Evaluación	Jueves 27 de enero	Viernes 29 de abril
Evaluación etapa 1	Jueves 27 de enero	Viernes 28 de enero
Evaluación etapa 2	Jueves 17 de marzo	Viernes 18 de marzo
Evaluación etapa 3	Jueves 6 de abril	Viernes 7 de abril
Evaluación de la secuencia de aprendizaje (vacaciones del 11 al 22 de abril)	Lunes 25 de abril	Viernes 29 de abril
Evaluación de resultados y propuestas de mejora	Lunes 25 de abril	Viernes 29 de abril

Anexo 2: cuestionario a la profesora de Tecnología

A continuación se presenta el cuestionario y las respuestas en francés que se han realizado a partir de un documento google docs compartido:

Introduction de la réalité augmentée pour des projets de Technologie-Informatique

L'objectif principal du projet est de développer une conception techno-pédagogique basée sur la réalité augmentée et autres TIC afin de faciliter -pour les étudiants du 4e cycle du système français- la conception d'objets et leur diffusion.

Le programme du 4e cycle spécifie que les élèves doivent travailler leurs compétences dans le domaine du design, de l'innovation et de la créativité.

Quelles difficultés avez-vous rencontrées pour mettre en place des projets dans ce domaine ?

- En relation avec les élèves : l'assimilation de la démarche de projet qui n'est pas toujours facile à intégrer notamment l'analyse fonctionnelle de l'objet. Arriver à un projet plus ou moins abouti avec des réalisations de prototype complètes.
- En relation avec le contenu : Trouver des idées qui permettent de parler aux élèves (en tous cas la plupart) et qui sont cohérentes avec les attentes de l'école.
- En relation avec les ressources : Beaucoup de choses peuvent être utilisées parfois difficile de faire des choix.

Selon vos observations, à quelles difficultés les élèves se trouvent-ils confrontés plus précisément lors

- du dessin à main levée : Étape souvent compliquée pour eux. Difficultés dans la représentation, dans la notion des dimensions et des proportions, propreté des croquis. Il est aussi souvent difficile pour eux de comprendre l'intérêt de dessiner plusieurs faces de l'objet
- du dessin assisté par ordinateur : prise en mains du logiciel, difficultés parfois à travailler depuis les tablettes. La difficulté du respect des dimensions et de la prise en compte des échelles persiste. Ils ont tendance à vouloir créer en assemblant les pièces sans penser à extruder de la matière
- de la conception et création des modèles : l'utilisation de certains outils (cutter, pistolet à colle), précision, assemblage, finitions, (pour le professeur stockage)
- de la compréhension des modèles créés par les camarades : peuvent se montrer très critiques mais on souvent un jugement plutôt juste sur le travail de leurs camarades
- de la diffusion de leurs idées : pas toujours facile d'expliquer et de représenter une création comme on l'imagine

D'après vous, à quoi sont dues ces difficultés ? Pour ce qui est des 3 premiers points c'est clairement dû en partie d'un manque d'expérience et donc d'heures de pratique. Mais peut

être aussi une question de maturité notamment pour représenter l'objet aussi fidèlement que l'idée initiale.

La réalité augmentée permet d'enrichir la réalité en y introduisant des éléments informatiques virtuels, en les combinant et en créant une nouvelle réalité. Diverses études ont signalé l'efficacité de cet outil dans l'amélioration de la capacité visuelle des étudiants à tout niveau (primaire, secondaire, universitaire).

Avez-vous déjà utilisé la RA en classe ? Quelques fois

De quelle manière ? Pour ajouter un contenu additionnel (vidéo, audio, images) sur une frise chronologique

Si oui, quels avantages avez-vous remarqué ? Bonne motivation des élèves, valorisation de leurs travaux avec une meilleure visibilité.

Et quelles difficultés en sont ressorties ? Difficultés principalement d'ordre technique (utilisation de l'application, problème de connexion, comptes,...)

À votre avis, de quelle manière la RA pourrait améliorer le processus d'enseignement-apprentissage dans le domaine du design, de l'innovation et de la créativité ? Cela permet de façon virtuelle d'avoir un meilleur rendu des prototypes et de pouvoir les implanter dans un lieu qui correspond vraiment aux attentes, dans des dimensions adéquates. Cela met en valeur davantage le travail car disponible en tout temps et plus facile à partager.

Moins besoin de matériel (c'est un certain gain de temps et d'espace pour le stockage des créations)

Par rapport aux projets liés aux domaines (design, innovation, créativité) quels autres besoins éprouvez-vous (cela peut être en relation avec le contenu, les ressources, les capacités des étudiants, le matériel, les outils, etc.)

Il est pour ma part aussi essentiel de concevoir des objets bien réels pour exercer aussi la pratique manuelle des élèves.

La créativité demande aussi du temps (réflexion, changement de pistes, améliorations, ...) et des fois cela manque dans le déroulement des projets et nous sommes obligés de "brider" le processus de créativité par manque de temps

Autres remarques ?

Merci de votre collaboration !

A continuación se presenta la traducción de dicho cuestionario:

Introducción de realidad aumentada para proyectos en Tecnología

El objetivo principal del proyecto es desarrollar un diseño tecnopedagógico basado en la realidad aumentada y otras TIC para facilitar a los estudiantes de 4º ciclo del sistema francés, el diseño de objetos y su difusión.

El programa de cuarto ciclo especifica que los estudiantes deben trabajar sus habilidades en el campo del diseño, la innovación y la creatividad.

¿Qué dificultades ha encontrado al poner en marcha proyectos en este ámbito?

En relación con los estudiantes: La asimilación del proceso de creación de proyectos que no siempre es fácil de integrar, en particular el análisis funcional del objeto. Llegar a un proyecto

más o menos exitoso con logros de prototipos completos.

Relacionado con el contenido: Encontrar ideas que los estudiantes puedan comprender (al menos la mayoría) y que sean consistentes con las expectativas de la escuela.

En relación con los recursos: Muchas cosas se pueden utilizar así que a veces es difícil tomar decisiones.

Según sus observaciones, ¿qué dificultades enfrentan los estudiantes más específicamente con dibujo a mano alzada: A menudo es complicado para ellos. Se tienen dificultades en la representación, en la noción de dimensiones y proporciones, limpieza de bocetos. También suele ser difícil para ellos comprender el valor de dibujar varias caras del objeto.

dibujo asistido por computadora: Familiarización con el software, a veces dificultad para trabajar con las tabletas. Persiste la dificultad de respetar las dimensiones y tener en cuenta las escalas. Quieren crear juntando piezas sin pensar en extruir material.

diseño y creación de modelos: El uso de ciertas herramientas (cortador, pistola de pegamento), precisión, montaje, acabados, (almacenamiento).

comprender los modelos creados por los compañeros: Pueden ser muy críticos, pero a menudo tienen un juicio bastante justo sobre el trabajo de sus compañeros.

la difusión de sus ideas: No siempre es fácil de explicar y representar una creación como uno imaginaría.

¿A qué crees que se deben estas dificultades?

En cuanto a los primeros 3 puntos, esto se debe claramente en parte a la falta de experiencia y, por lo tanto, a horas de práctica. Pero también puede ser una cuestión de madurez, en particular para representar el objeto con tanta fidelidad como la idea inicial.

La realidad aumentada permite enriquecer la realidad introduciendo en ella elementos informáticos virtuales, combinándolos y creando una nueva realidad. Diversos estudios han reportado la efectividad de esta herramienta para mejorar la capacidad visual de los estudiantes en todos los niveles (elemental, secundario, universitario).

¿Has usado AR alguna vez en el aula? Algunas veces.

¿De qué manera? Para agregar contenido adicional (Vídeo, audio, imágenes) en una línea de tiempo.

En caso de respuesta positiva, ¿qué beneficios ha notado? Buena motivación de los estudiantes, promoción de su trabajo con mayor visibilidad.

¿Y qué dificultades surgieron de ella? Dificultades principalmente de carácter técnico (uso de la aplicación, problema de conexión, cuentas, etc.)

¿Cómo cree que la RA podría mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo del diseño, la innovación y la creatividad? La posibilidad virtual de tener un mejor renderizado de los prototipos y poder montarlos en un lugar que realmente cumpla con las expectativas, en las dimensiones adecuadas. Esto enfatiza aún más el trabajo porque está disponible en todo momento y es más fácil de compartir.

Menos necesidad de material (esto ahorra algo de tiempo y sobre todo espacio para almacenar creaciones).

En relación a proyectos relacionados a las áreas de diseño, innovación, creatividad ¿Qué otras necesidades tiene (esto puede estar relacionado con contenidos, recursos, capacidades del alumno, materiales, herramientas, etc.) ?

Para mí también es fundamental diseñar objetos muy reales para ejercitar también la práctica manual de los alumnos.

La creatividad también requiere tiempo (reflexión, cambio de pistas, mejoras, ...) y en ocasiones este falta en el avance de los proyectos y nos vemos obligados a "frenar" el proceso de creatividad por falta de tiempo.

¿Otras observaciones?

¡Gracias por su cooperación!

Anexo 3: cuestionario para el estudiantado

El enlace hacia el cuestionario original en francés : <https://forms.gle/1Zm6yHSTAFjhB1M8>

La traducción de las preguntas :

1. ¿Qué fue más fácil: Hacer una lista de sus necesidades (proyecto concepción de un objeto) o la lista de necesidades para los estudiantes (objeto contenedor)?
 1. sus necesidades
 2. las de los estudiantes

 2. ¿Qué proyecto prefirió?
 1. la concepción de un objeto
 2. la concepción de la habitación para estudiantes

 3. ¿Porqué?

 4. ¿Durante la concepción con Tinkercad, qué sintió?
 1. motivación
 2. dificultad a comprender los objetos
 3. aburrimiento
 4. satisfacción
 5. otro

 5. Si encontró el proyecto poco motivante, ¿Por qué?

 6. ¿Qué dificultades encontró durante el proyecto?
 1. imaginar el objeto
 2. dibujar a mano alzada
 3. dibujar en 3D con la computadora
 4. dibujar a escala
 5. todo fue facil
 6. otro

 7. ¿Qué hubiese podido facilitarle la tarea?

 8. Durante las presentaciones de los compañeros, usted:
 1. le fue difícil comprender los objetos
 2. comprende los objetos pero lo logró imaginarlos en el mundo real
 3. los comprendió e imagino en la realidad

 9. Durante la concepción de un objeto técnico, usted recibió la impresión 3D de su objeto, esto
 1. lo motivó a realizar el proyecto
 2. lo ayudó a comprender el objeto
 3. lo ayudó a comprender los objetos de los camaradas
 4. no lo ayudó a comprender los objetos
 5. no le intereso
 6. otro
-

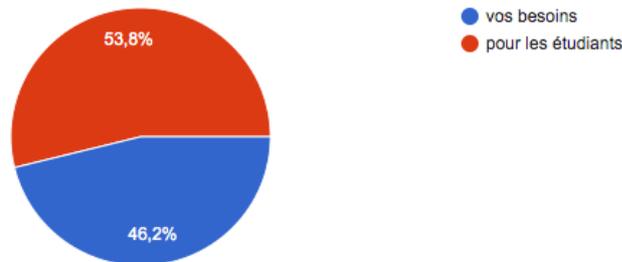
10. ¿Ha utilizado la realidad aumentada?
1. si
 2. no
11. La realidad aumentada permite enriquecer la realidad aumentando elementos informáticos virtuales, combinándolos para crear una nueva realidad. Piensa usted que si se introduce la realidad aumentada en un proyecto esto permitiría:
1. comprender el objeto que usted realiza
 2. comprender el objeto que usted realiza e imaginarlo más fácilmente en su entorno
 3. incrementar su motivación a la participación de los proyectos
 4. comprender los objetos de los camaradas
 5. comprender los objetos de los camaradas e imaginarlos más fácilmente en su entorno
 6. no cambiaría nada
 7. otro
12. Al hacer proyectos relacionados a la concepción de un objeto técnico, ¿qué prefiere?
1. seleccionar usted mismo las necesidades
 2. responder a una necesidad específica
13. Durante los proyectos de grupo, el hecho que sean en grupo esto:
1. facilita el trabajo
 2. complica el trabajo
 3. otro
14. ¿Por qué?
15. Cuando los camaradas proponen una retroalimentación (comentarios constructivos) de sus proyectos:
1. lo toma en cuenta para futuros proyectos
 2. lo ignora
16. ¿De qué manera piensa que el trabajo de grupo podría mejorarse?
1. determinando las tareas de cada uno sin intervención del enseñante
 2. haciendo un documento con compromisos e informando al enseñante
 3. si la nota corresponde al trabajo de cada miembro (el grupo determina el % de trabajo)
 4. si un porcentaje de la nota corresponde al trabajo individual (observación del enseñante)
 5. todos los miembros del grupo tienen la misma nota sin importar el trabajo
 6. cuando todos los alumnos efectúan todas las tareas
17. En el curso de Tecnología los alumnos deben trabajar sus competencias en el dominio del diseño, la innovación y la creatividad. ¿Qué tipo de proyectos desearía usted realizar en ese dominio tomando en cuenta los recursos de los que dispone la escuela?

Anexo 4: resultado del cuestionario

1. ¿Qué fue más fácil: Hacer una lista de sus necesidades (proyecto concepción de un objeto) o la lista de necesidades para los estudiantes (objeto contenedor)?

Qu'est-ce qui fut le plus facile : faire une liste de vos besoins (projet conception d'un objet) ou une liste des besoins pour les étudiants (projet conteneur) ?

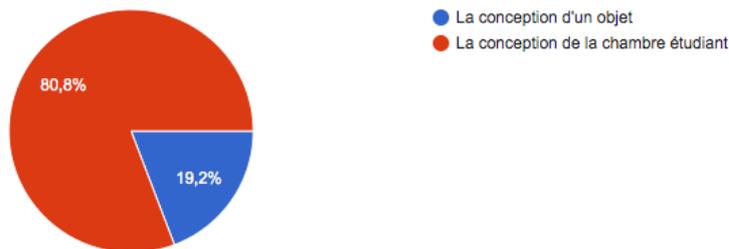
26 réponses



2. ¿Qué proyecto prefirió?

Quel projet avez-vous préféré ?

26 réponses



3. ¿Porqué?

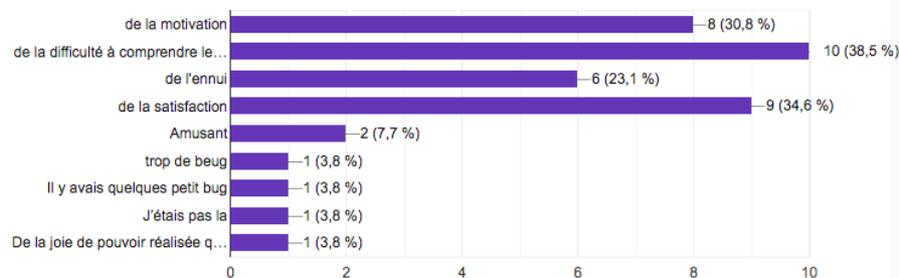
- Car on pouvait utiliser home design et que c'était plus facile que l'autre.
- J'ai préféré la chambre d'étudiant, car
- Car j'aime bien tout ce qui est dans le thème d'architecture et design
- Car c'était plus amusant
- C'est plus divertissant et facile
- Car, je trouve que c'est plus intéressant
- Parce qu'il était plus libre et qu'on pouvait designer l'intérieur du conteneur
- J'ai bien aimé faire le design de la chambre
- Le fait de faire du design.
- C'était plus clair pour notre groupe
- Parce que j'aime l'architecture et home design
- C'est plus simple
- On a pu utiliser home design.
- C'est mieux
- C'est plus facile d'inventer quelque chose pour quelqu'un d'autre
- Car il y avait moins de restrictions et on pouvait laisser libre court à notre imagination
- + intéressant
- Car je trouve il est plus ludique
- C'était plus droit de devoir construire un logement plutôt qu'un objet.
- Parce que j'ai bien aimé faire la chambre d'étudiant nous même
- C'était plus simple et plus intéressant
- J'aime designer des chambre
- Parce que c'était plus amusant
- Car c'est plus divertissant et amusant

- c'était plus amusant de pouvoir lui choisir sa décoration et d'aménager son conteneur.
- C'était très amusant et on a pu utiliser notre créativité

4. ¿Durante la concepción con Tinkercad, qué sintió?

Lors de la conception avec Tinkercad, qu'avez-vous ressenti ? (plusieurs possibilités)

26 réponses



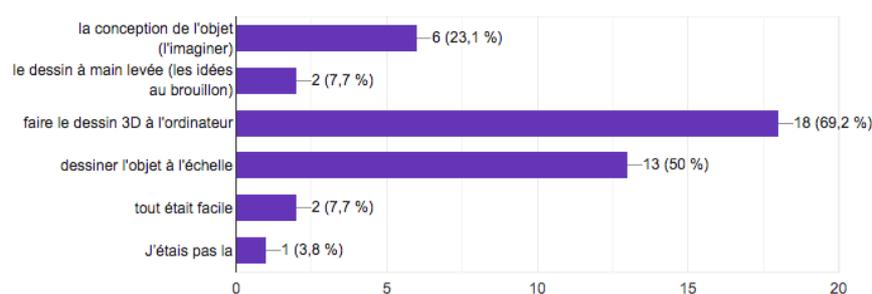
5. Si encontró el proyecto poco motivante, ¿Por qué?

- J'ai ressenti ceci, car certaine formes ou même certain objet étais compliqué à faire.
- Je ne l'ai pas trouvé peu motivant ou ennuyant
- on n'était pas assez libre et le sujet du projet m'ennuyait
- Les objet qu'on voulait crée ne marchait pas à cause des beug ou ce n'est pas possible
- Car c'était difficile a moduler l'objet
- Je ne comprenais pas comment faire
- J'ai trouvé ce projet un petit peu ennuyant car ce n'est pas un sujet que j'aime beaucoup.
- J'étais pas la
- Je ne comprenais pas le site
- Je ne l'ai pas trouvé ennuyant
- Motivant
- j'ai trouvé cette activité plutôt bien, de pouvoir travailler à deux était bien.
- Tinkercad était compliqué à utiliser mais la conception de maison était amusante

6. ¿Qué dificultades encontró durante el proyecto?

Avez-vous trouvé cela difficile : (plusieurs choix)

26 réponses



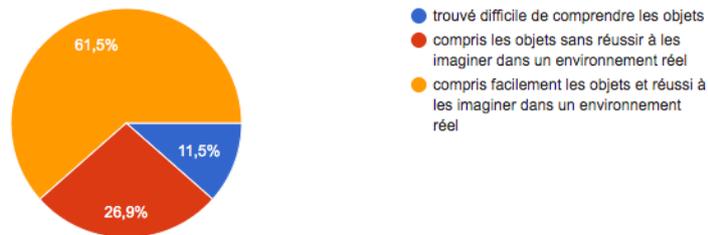
7. ¿Qué hubiese podido facilitarle la tarea?

- Savoir mieux dessiner
- JSP
- Une application différente que tinkercad
- Qu'on a un choix plus grand
- Que l'on nous donne les mesures
- Savoir utilise tinkercad
- Je ne sais pas
- je ne sais pas
- Être plus organisé et avoir plus de communication entre nous.

- Je ne sait pas
- Que tinkercard ne bug pas
- Que tinkercard ne bug pas
- Le faire en dessin sur l'ipad
- De nous expliquer comment dessiner l'objet sur imprimante 3D
- Je ne s'ai pas
- Le dessin sur l'ordinateur déjà fait
- Je ne sais pas
- Avoir un exemple d'objet déjà fait et une vidéo explicative
- J'étais pas la
- D'avoir de meilleurs outils
- D'avoir de meilleurs outils avec plus de possibilités.
- Rien ne m'aurait faciliter la tâche car c'était facile.
- sans le faire a l'échelle
- De l aide pour comprendre tinkercard
- de ne pas faire avec l'échelle peut-être

8. Durante las presentaciones de los camaradas, usted:
Lors des présentations des projets par vos camarades, vous avez :

26 réponses

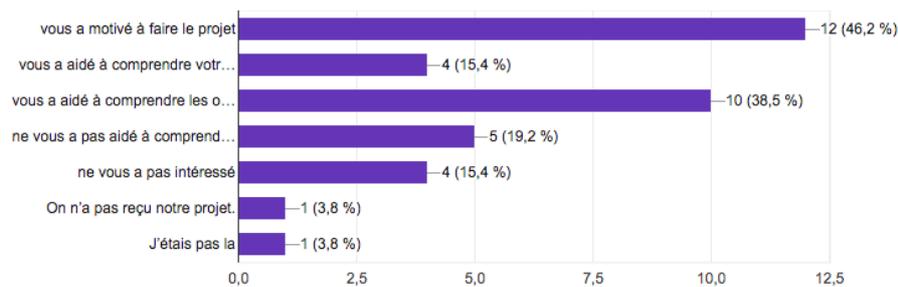


9. Durante la concepción de un objeto técnico, usted recibió la impresión 3D de su objeto, esto

Lors du projet conception d'un objet technique, vous avez reçu l'impression 3D de votre objet, est-ce que cela (plusieurs choix possibles) :



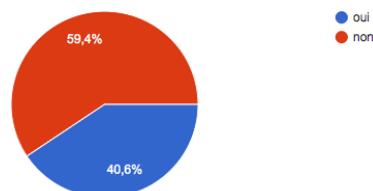
26 réponses



10. ¿Ha utilizado la realidad aumentada?

Avez-vous déjà utilisé la réalité augmentée ?

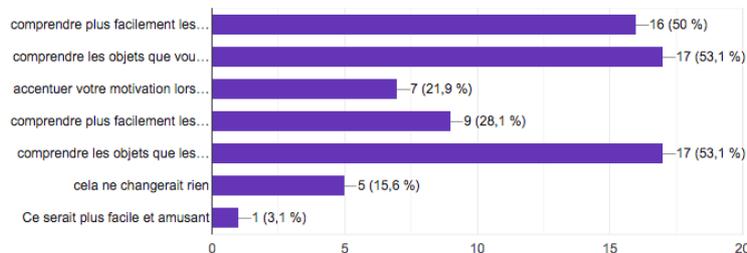
32 réponses



11. La realidad aumentada permite enriquecer la realidad aumentando elementos informáticos virtuales, combinándolos para crear una nueva realidad. Piensa usted que si se introduce la realidad aumentada en un proyecto esto permitiría:

La réalité augmentée permet d'enrichir la réalité en y introduisant des éléments informatiques virtuels, en les combinant et en créant une nouvelle réalité. Pensez-vous que vous que si l'on introduit la réalité augmentée lors d'un projet, cela vous permettrait de : (plusieurs choix possibles)

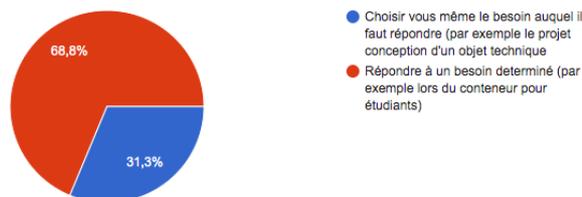
32 réponses



12. Al hacer proyectos relacionados a la concepción de un objeto técnico, ¿qué prefiere?

Lors de projets où l'on doit concevoir un objet technique, que préférez-vous ?

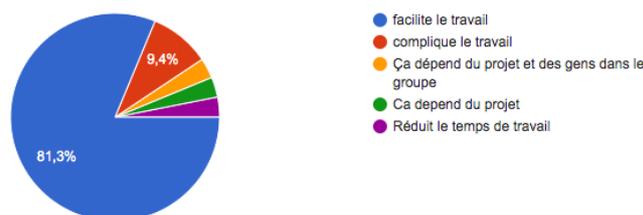
32 réponses



13. Durante los proyectos de grupo, el hecho que sean en grupo esto:

Lors de projets, le fait qu'ils soient en groupes cela :

32 réponses



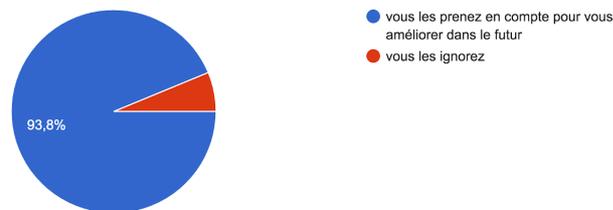
14. ¿Por qué?

- Je connais des camarades de classe intelligents pour pouvoir m'aider
- Car il y a plusieurs idées et si on est en difficulté les autres peuvent nous aider
- On peut s'entraider.
- souvent je dois faire tout toute seule donc j'ai 2 ou 3 fois plus de travail à faire
- Car l'un peut faire une partie de la présentation et l'autre une autre partie.
- Ça dépend avec la personne tu est
- C'est plus amusant et et on a plus d'idées mais c'est mieux quand on connaît la personne car cela est plus facile de communiquer
- Parce qu'il y a plusieurs idée ensemble et c'est plus amusant mais c'est mieux lorsque'on connaît la personne car c'est plus facile de communiquer
- Parce que on est plus et du coup c'est plus rapide
- Car je travaille mieux en groupe

- Car on a plus d'idées et le travail s'effectue plus rapidement
- Car le travail de group facilite le travail
- Répartition des tâches
- Car c'est plus de motivation et plus d'idées
- On peut se donner des conseils et avis entre nous
- Parce que c'est mieux
- On est plus à chercher et à trouver des solutions.
- Car il y a plusieurs cerveaux à fonctionner sur le même projet.
- Car chacun a son rôle
- De l'incompréhension et de la difficulté
- Ça nous motive à travailler à deux, je trouve ça plus sympathique et si il y a des choses qu'on ne sait pas faire notre camarade peut nous aider
- pour aller plus rapide et le travail est reparti
- J'aime bien

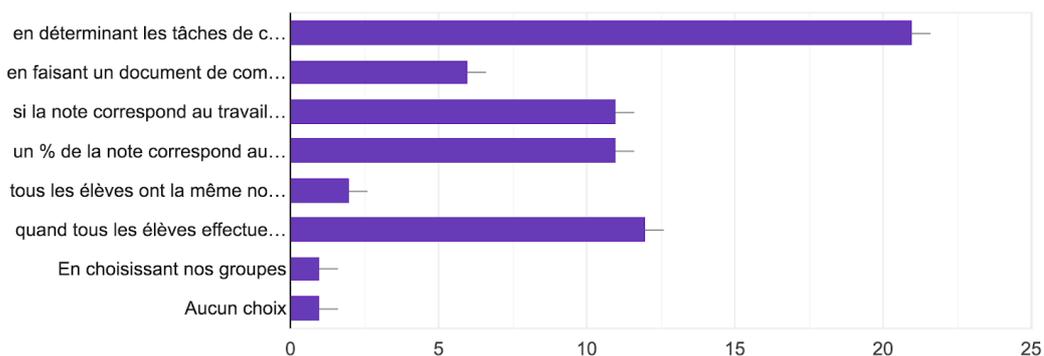
15. Cuando los camaradas proponen una retroalimentación (comentarios constructivos) de sus proyectos:

Quand les camarades vous proposent un retour (par des commentaires constructifs) de vos projets :
32 réponses



16. ¿De qué manera piensa que el trabajo de grupo podría mejorarse?

De quelle manière pensez-vous que le travail en groupe pourrait être amélioré ? (plusieurs choix)
32 réponses



17. En el curso de Tecnología los alumnos deben trabajar sus competencias en el dominio del diseño, la innovación y la creatividad. ¿Qué tipo de proyectos desearía usted realizar en ese dominio tomando en cuenta los recursos de los que dispone la escuela?

- Plus ludique
- Des projets d'architecture sur home design

- Cree une maison pour famille dans home design
- Plus de projet de design
- créativité
- Créativité
- Ordinateur, imprimante 3D, salle d'outils
- La salle d'outils, imprimante 3D
- faire exclusivement des projets avec l'imprimante 3D
- Réaliser un des sorte de "sculpture" grâce à l'imprimante 3D (crée le modèle 3D, pourquoi avons nous choisis de faire ça, etc...)
- Construire une masse sur home design
- Construire une maison sur home design
- Créer des choses des objets avec les machines de la salle a outils
- faire des maisons plus souvent fin des projets en groupe aussi
- Je ne sais pas
- Je ne sais pas
- Repondre à des besoins
- Realiser une maquette de maison, un projet avec un intérêt d'architecture
- Ordinateur, home design
- Home design
- Crée une maison en avec une maquette
- Une voiture télécommandée
- Une maison, une voiture
- design de maison etc..

Anexo 5: resultados según la Taxonomía de Bloom

Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación	Resultados de aprendizaje afectivos	Habilidades psicomotoras
definir, dibujar, descubrir, identificar, etiquetar, listar, medir, nombre, pronunciar, recordar, recitar, reconocer, reproducir, seleccionar, especificar, establecer.	aclarar, clasificar, contrastar, describir, estimar, explicar, formular, identificar, ilustrar, preguntar, seleccionar, resumir.	aplicar, armar, calcular, escoger, calcular, construir, demostrar, encontrar, hipotetizar, inferir, investigar, modificar, funcionar, predecir, preparar, producir, seleccionar, resolver, traducir, utilizar, escribir.	analizar, descomponer, comparar y contrastar, criticar, diferenciar entre, distinguir entre, enumerar los componentes de, predecir, relacionar, seleccionar, subdividir	argumentar, combinar, compilar, componer, concluir, derivar, diseñar, explicar las razones de, generalizar, generar, organizar, revisar, resumir.	criticar, defender, evaluar, dar argumentos a favor y en contra, opinar, juzgar, justificar, reflejar, apoyo.	apreciar, mostrar conciencia de, ser receptivo a.	dibujar, ejercicio, saltar, hacer, realizar, tocar, correr, nadar, lanzar.

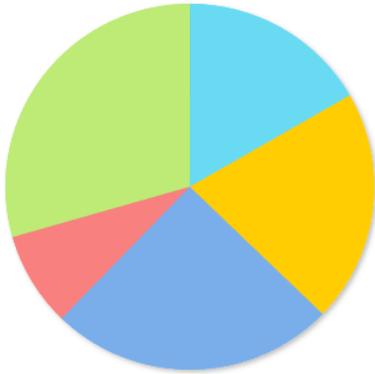
Anexo 6: diseño del producto según el análisis DAFO

Análisis DAFO	Diseño
Fortalezas	
<p>Una mayoría de estudiantes de género femenino que podrán familiarizarse con materias STEM. Fomentar la creatividad y pensamiento crítico. Practicar la presentación oral. Practicar la organización de proyectos. Trabajar de forma colaborativa. Dar retroalimentación por parte de los compañeros. Aplicar competencias que se deben conocer para el examen del Brevet de forma práctica. Tomar en cuenta el impacto en el medio ambiente.</p>	<p>Tanto los alumnos como las alumnas participaran de forma equitativa en el proyecto. Realización de un proyecto en donde se debe reflexionar y ser creativo (proyecto de diseño). Se harán varias presentaciones orales. El alumnado deberá organizar el trabajo. Se trabajará en grupos de forma colaborativa. Se incluirán varias etapas para dar retroalimentación a los otros grupos. Se incluirán conceptos que se deben conocer para el examen (como los distintos diagramas). Se hará un Eco-bilan (estudio de impacto en el medio ambiente) de alguno de los productos realizados.</p>
Oportunidades	
<p>Gran cantidad de recursos tecnológicos. Existencia y uso de programas y herramientas gratuitas tanto para el dibujo como para la RA. Difusión a toda la escuela. Estudios indican que la RA aumenta la habilidad espacial y la motivación. Uso de la RA para la difusión del proyecto.</p>	<p>Se aprovecharán los recursos tecnológicos de la escuela como los iPads y computadoras, así como aplicaciones gratuitas de dibujo y realidad aumentada. Se utilizará la realidad aumentada tanto en la etapa de dibujo como en la etapa de presentación y difusión.</p>
Debilidades	
<p>Sin prototipo. Dificultad de uso de algunas herramientas tecnológicas por parte del estudiantado. Miedo de presentar de forma oral. Trabajo individual desigual dentro del grupo. Falta de comprensión del uso de escalas. Falta de comprensión del dibujo de los objetos. Falta de cooperación en el grupo.</p>	<p>El prototipo sera virtual para economizar material y espacio. Se incluirán sesiones para practicar el uso de las herramientas. Se motivará de forma positiva y constructiva la participación en clase. Se dará un documento explicativo de las escalas incluyendo ejercicios. Se incluirán sesiones de practica de dibujo a mano alzada utilizando la RA. Se incluirán acuerdos de grupo para incentivar una mejor cooperación.</p>
Amenazas	
<p>Uso de aplicaciones con conexión Google. Las aplicaciones seleccionadas de dibujo y RA pueden desaparecer, volverse obsoletas o por pagar. Problemas técnicos. Poco tiempo en el pasado de práctica en dibujo. Falta de motivación por parte del alumnado.</p>	<p>Se buscarán solamente aplicaciones con usuario Google. Se utilizarán aplicaciones recientes y por lo menos dos distintas para reducir la posibilidad de no tener ninguna. Se practicará más el dibujo durante el proyecto. Se trabajará un tema que pueda motivar a los estudiantes.</p>

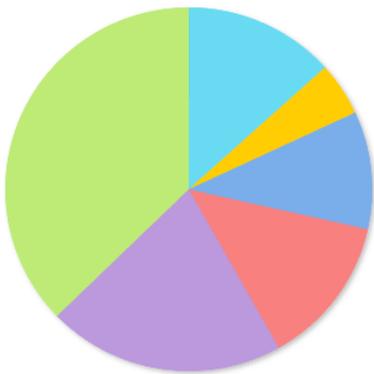
Anexo 7: tipos de actividades

● Acquisition ● Collaboration ● Discussion ● Inquiry ● Practice ● Production

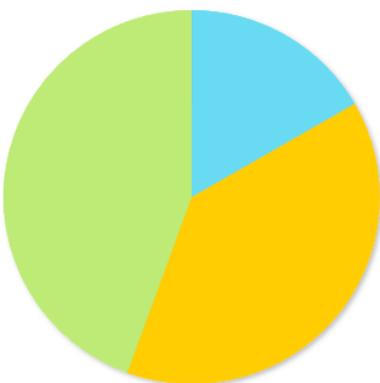
Fase 1:



Fase 2:

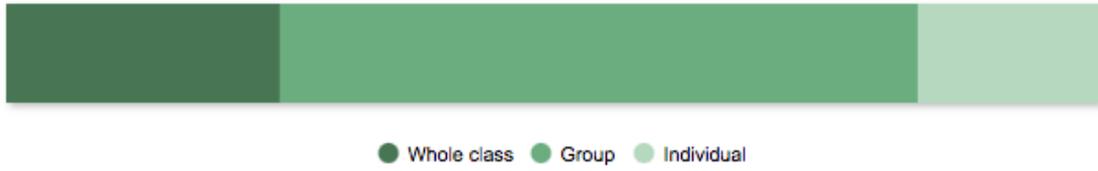


Fase 3:

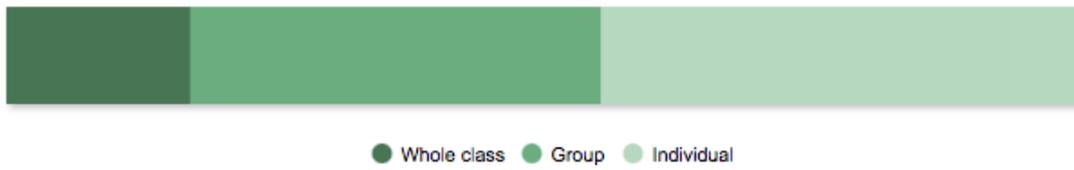


Anexo 8: actividades individuales vs. en grupo

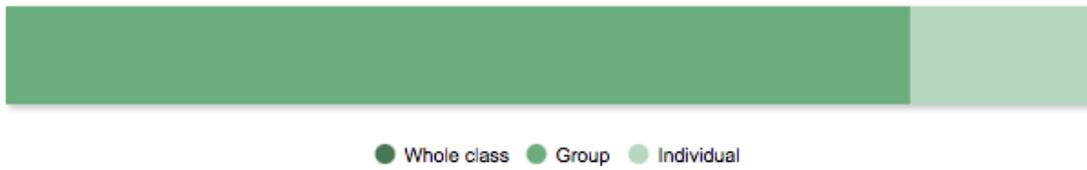
Fase 1:



Fase 2:

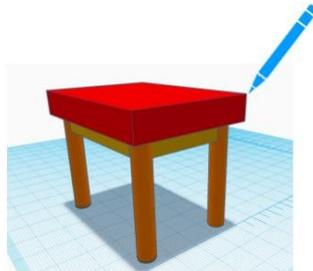


Fase 3:



Anexo 9: documento explicativo de todo el proyecto

Aménagement d'un espace et conception d'un objet technique



Compétences

- Identifier un besoin, rédiger un problème, identifier les contraintes, fonctions et solutions techniques ainsi que les ressources nécessaires.
- Déterminer les fonctions techniques de l'objet et les mettre en relation avec les solutions qui répondent au(x) besoin(s).
- Identifiez le(s) matériau(x) et décrivez les transformations.
- Produire de manière collaborative le prototype virtuel de l'objet.
- Exprimer des idées à l'aide d'outils appropriés : croquis, schémas, graphiques, tableaux...
- Utiliser des outils pour les représentations numériques (les dessins et les diagrammes).
- Présenter des idées et des projets à l'oral avec le soutien d'un support multimédia numérique.
- Analyser l'impact environnemental d'un objet et de ses constituants.

Objectifs

- Concevoir plusieurs objets techniques de manière collaborative qui permettent de profiter et d'organiser l'espace du couloir scolaire répondant à des besoins spécifiques.
- Analyser l'impact sur l'environnement des matériaux sélectionnés pour la fabrication de ces objets et montrer leur cycle de vie.
- Faire une présentation interactive qui montre les objets dans l'espace réel pour diffuser le projet.

Étapes

Phase 0 : planning

Phase 1 : analyse fonctionnel

Phase 2 : conception

Phase 3 : réalité augmenté



Travail en groupes : 2 ou 3 élèves



Comment profiter de l'espace dans les couloirs du B10 ?

Planning

Réaliser le diagramme de Gantt du projet en prenant en compte les trois phases et toutes les étapes du projet.

	Début	Fin
Etape 1	Semaine du 10 janvier	Semaine du 24 janvier
Etape 2	Semaine du 31 janvier	Semaine du 14 mars
Etape 3	Semaine du 21 mars	Semaine du 7 avril

Revoir le document sur le [diagramme de Gantt](#)

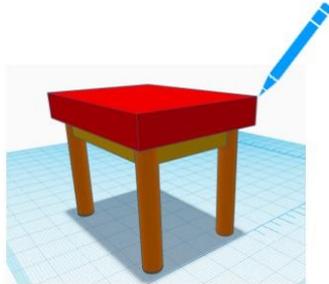
● Accords de groupe

Membre	Points forts / capacités

Membre	Compromis (Je me compromets à ...)

Anexo 10: fase 1

Aménagement d'un espace et conception d'un objet technique



Étapes

1. Établir les besoins.
2. Analyse du besoin
3. Contraintes
4. Fonctions et solutions techniques
5. Présentation phase 1

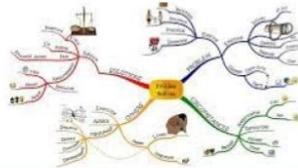
1

Établir le besoin

Faire une carte mentale avec les différents besoins des élèves et du personnel. Il faut classer les besoins en catégories. Faire une relation entre les besoins, les usagers et comment l'espace du couloir pourrait répondre aux besoins

Site qui explique comment faire une carte mentale:

<https://www.mescartesmentales.fr/unecartementale/comment-realiser-une-carte-mentale/>



Présentation et discussion en classe.

2

Analyse du besoin

Répondre aux questions suivantes :

Quoi ? Qui ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ? Combien ?

Quoi ? De quel besoin s'agit-il ?

Qui ? Quelles sont les personnes concernées par ce besoin ?

Où ? A quel endroit ? Dans quelle(s) condition(s) ?

Quand ? A quel moment ? A quelle période ?

Comment ? Dans quel cas apparaît ce besoin ?

Pourquoi ? Quelles sont les raisons qui ont fait apparaître le besoin ? Combien ?

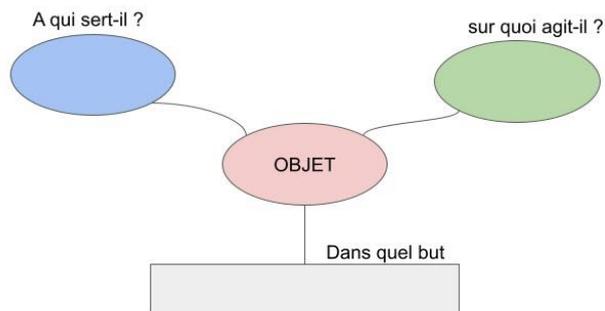
Combien de personnes sont concernées par ce besoin ?

2

Analyse du besoin

Faire le diagramme bête à cornes

Rappel : regarder le document du cours qui explique l'analyse fonctionnel.



2

Analyse du besoin

Validation du besoin

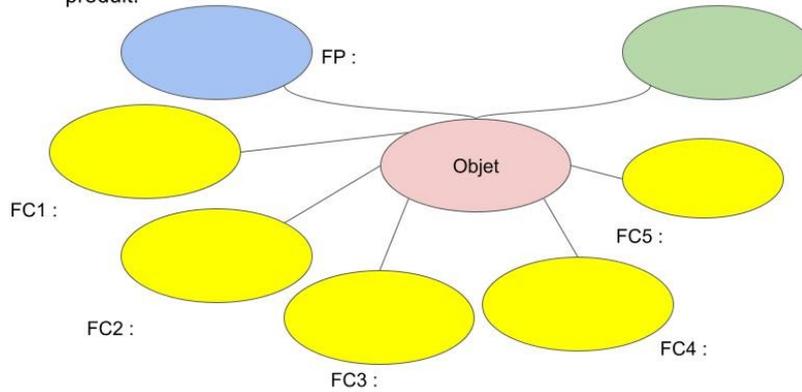
Se poser certaines questions pour valider ou non notre besoin

Qu'est ce qui peut faire évoluer le besoin ?	
Qu'est ce qui peut faire disparaître les besoin ?	

3

Contraintes

Réaliser un diagramme pieuvre pour établir les fonctions contraintes autour de votre produit.



4

Fonctions et solutions techniques

Réaliser un tableau indiquant les fonctions et solutions techniques que doit avoir votre objet

Fonctions techniques	Solutions techniques
FC1	
FC2	
FC3	
FC4	
FC5	

4

Présentation orale

Réaliser un document keynote

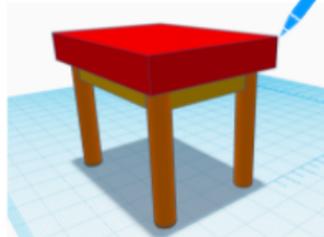


- Présenter la phase 1
- Pendant les présentations orales il faudra donner du feedback des projets de vos camarades.
- Il faudra noter le feedback pour le prendre en compte dans la phase 2.

Anexo 11: fase 2

Aménagement d'un espace et conception d'un objet technique

Phase 2



Étapes

1. Cahier des charges : tableau complet (**ST, FT, critères, niveaux**). Prendre en compte le feedback de la présentation (en groupe).
2. Lire le document et faire les exercices "**croquis : dessins à main levée**" (individuel).
3. Faire des croquis de votre objet : **vue 3D, 3 faces** (en groupe).
4. Lire le document "**échelles**" et faire les exercices (individuel).
5. Faire les **12 leçons "starters"** du Tinkercad.
6. Faire les exercices "**Tinkercad**" (individuel).
7. **Dessiner votre objet à échelle 1:10 sur Tinkercad** (en groupe).
8. **Matériaux, cycle de vie de l'objet et impact dans l'environnement** (en groupe).

1

Cahier des charges

Tableau fonctionnel complet : **ST, FT, critères, niveaux** (en groupe)
Prendre en compte le feedback de la présentation. Rédiger un texte qui explique ce que vous avez pris en compte et pourquoi.
Si le tableau est trop grand il faudra utiliser plusieurs pages (slides).

Afin de regrouper les fonctions de services/contraintes, il est conseillé de réaliser un tableau.

Pour respecter les fonctions il faut les qualifier (les caractériser par une définition) et donner des **critères d'appréciation** (dimensions, masse, vitesse etc.) **qui devront être respectés**.

Les critères doivent ensuite si possible être quantifiés par des **niveaux ou valeurs dans une unité donnée**. Plus ces étapes sont détaillées plus la suite de votre projet sera facilitée.

1

Cahier des charges

Exemple d'un extrait de tableau fonctionnel
Objet : bureau de travail

Fonctions techniques	Solutions techniques	Critères d'appréciation	Niveaux
F1 Organiser des livres	Étagère intégrée	Taille	H29 cm x L 60 cm x P 21 cm
		Couleur	Blanc
F2 Adapter la hauteur à l'utilisateur	Tube troué avec un crochet	Trous	10 trous espacés de 2 cm.
		Taille	diamètre de 5 cm
F3 Avoir assez d'espace pour travailler avec un ordinateur	Grande superficie de travail	Taille	Bois de 3 cm d'épaisseur L 100 cm x P 60 cm

2

Croquis



Regarder le document **Croquis : dessin à main levée**
<https://view.genial.ly/61a60a0f69c84e0d4c504460/presentation-croquis>

Faire les deux exercices du document.

Le travail est individuel.

3

Croquis de votre objet

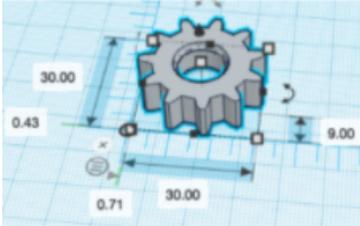
Consignes :

- dessiner le croquis à main levée
- dessiner votre croquis en trois dimensions
- dessiner les trois faces les plus importantes de votre objet
- le croquis doit être propre
- ajouter des légendes
- si nécessaire rédiger un texte expliquant le fonctionnement et ajouter des indications (comme des flèches) sur votre croquis
- ajouter un titre
- ajouter les mesures les plus importantes

Faire un croquis détaillé vous facilitera la tâche lorsque vous dessinerez l'objet en 3D avec l'ordinateur

4

Échelles



Lire le document **Échelles** :

<https://view.genial.ly/61a7965885868a0ddc1de7bf/presentation-echelles>

Faire le quiz.

Regardez la vidéo suivante "calculer une échelle":

<https://www.youtube.com/watch?v=82qxwdhWYg8>

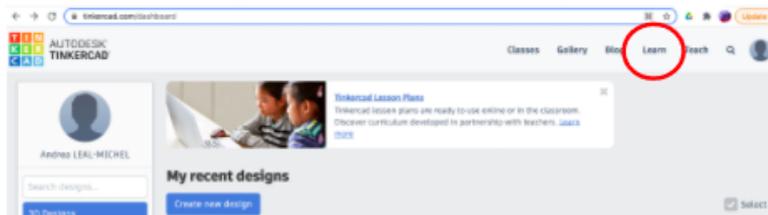
Le travail est individuel.

N'hésitez pas à poser des questions en classe si quelque chose n'est pas encore clair.

5

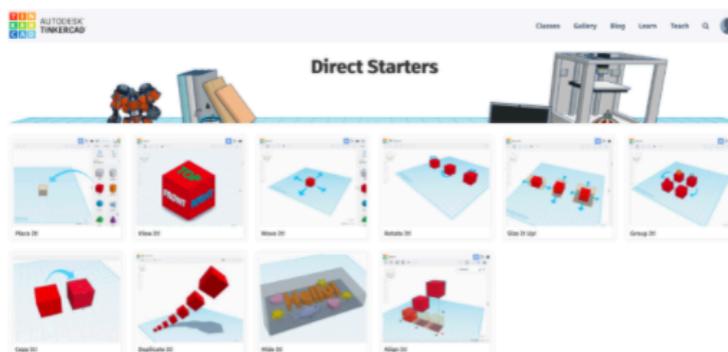
Leçons starter sur Tinkercad

1. Connectez-vous sur Tinkercad et inscrivez-vous à la classe. Le code se trouve sur Google classroom.
2. Faites les 12 leçons starters.



5

Leçons starter sur Tinkercad



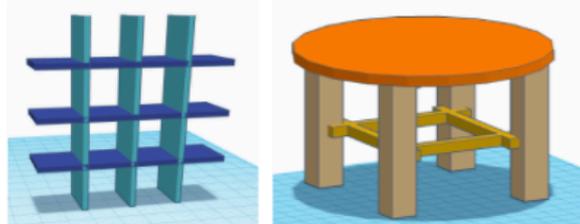
Votre professeur a accès à votre travail et pourra vérifier que celui-ci est terminé.
Le travail est individuel.

6

Exercices sur Tinkercad

1. Faire les 2 exercices du document **Exercices sur Tinkercad**
<https://docs.google.com/presentation/d/1OgfuUeR5MM6q7dMjGvpfl4d9KkLYxhpLcN8b0cOww/edit?usp=sharing>

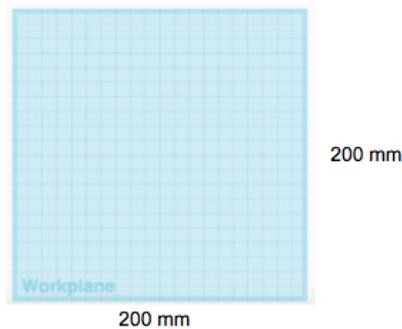
Le travail est individuel.



7

Dessiner votre objet sur Tinkercad

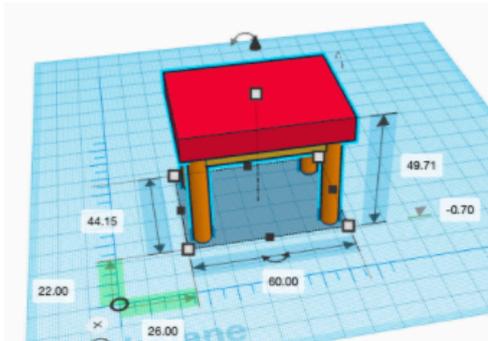
1. Choisir l'échelle qui convient à votre objet. Selon la taille de celui-ci vous allez utiliser une échelle 1/5, 1/10, 1/20 ou 1/25.
2. L'espace de travail de Tinkercad est de 200 x 200 mm (20 x 20 cm).



7

Dessiner votre objet sur Tinkercad

Avec une échelle 1/10 si votre objet mesure 80 cm x 100 cm x 20 cm, les dimensions sur Tinkercad seront de 80 mm x 100 mm x 20 mm (8 cm x 10 cm x 2 cm). 10 fois plus petit !



Si cette table est dessinée à l'échelle 1/10 :
49,71 mm sur le dessin égale 49,71 cm dans la réalité.

Si la table est dessinée à l'échelle 1/20 :
49,71 mm sur le dessin égale 99 cm dans la réalité.

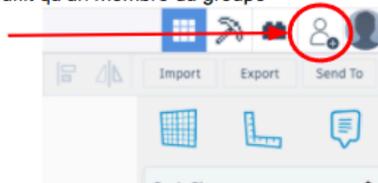
7

Dessiner votre objet sur Tinkercad

3. Dessinez tous les détails de votre objet. Utilisez des couleurs pour mieux le représenter.

Vous pouvez travailler sur le même dessin de forme collaborative ou chaque élève peut faire une version de l'objet.

Pour le faire de forme collaborative, il suffit qu'un membre du groupe crée un nouvel objet et qu'il appuie sur



8

Matériaux, cycle de vie et impact



- Faire une recherche sur les possibles matériaux que vous allez utiliser pour fabriquer un de vos objets.

Vous pouvez consulter le document étudié en 5e:

<https://drive.google.com/file/d/1tPxSbewzuArm-FXPtr24RpnoMduDrBhF/view?usp=sharing>

- Donner sa famille (végétal, minéral, métallique, organique, composite...)
- Expliquer ses caractéristiques principales
- Faire une recherche sur ses possibilités de recyclage

8

Matériaux, cycle de vie et impact

Regarder le document suivant :

<https://view.genial.ly/61b38297c6b5ca0ddc7b790d/presentation-presentacion-naturaleza>



Choisir un matériau ou un de vos objets.

1. Identifier le cycle de Vie

Faire la liste des différentes étapes de cycle de vie.

Repérer également les sous-étapes (approvisionnement, transport, dépannage, etc.)

8

Matériaux, cycle de vie et impact

2 : Identifier les impacts sur l'environnement.

- Faire la liste des différentes étapes de cycle de vie.
- Repérer également les sous-étapes (approvisionnement, transport, dépannage, etc.)

Faire un tableau. Exemple:

Objet : un Tee-shirt			
Étapes du cycle de vie	Épuisement des ressources naturelles	Besoins en ressources énergétiques	Pollution de l'air ou de l'eau
Production et achat de matières premières	54g d'engrais et de pesticides 156 L d'eau.	50g d'équivalent en pétrole (tracteur et autres machines)	250g de Co2 seront rejetés dans l'air
Atelier de production	Pour la teinture: 31,20 l d'eau.	8kWh en énergie	Rejet de produits toxiques
Etc.	Etc.	Etc.	Etc.

8

Matériaux, cycle de vie et impact

3 : Réaliser un écobilan

L'objectif est de proposer des solutions plus respectueuses de l'environnement quand cela est possible.

Faire un tableau. Exemple :

Étapes du cycle de vie	Solutions envisageables pour réduire les impacts sur l'environnement
Achat/production de matières premières	Intégrer plus de matières premières issus du recyclage Rechercher un fournisseur plus près géographiquement
Atelier de production	Etc.
Etc.	Etc.

8

Matériaux, cycle de vie et impact

Sites utiles:

Empreinte d'eau

<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/>

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

<https://www.ademe.fr/>

Site de mesure de l'empreinte carbone :

<https://leclimatentrenosmains.org/>

Empreinte écologique :

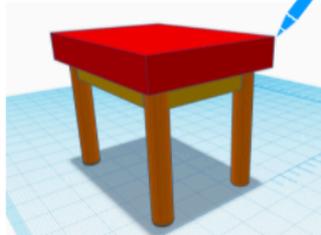
<https://www.footprintnetwork.org>

<https://www.footprintcalculator.org/>

Anexo12: fase 3

Aménagement d'un espace et conception d'un objet technique

Phase 3



Étapes

1. Vidéo des objets dans la réalité
2. Espace en CoSpaces Edu
3. Infographie

1

Vidéo



La vidéo :

Le but de la vidéo est de présenter votre conception. Il faut expliquer rapidement le besoin et comment vos objet(s) répondent à ce besoin. Expliquez aussi les caractéristiques de vos objets.

Enregistrez vos objets. Vous pouvez expliquer pendant l'enregistrement ou faire un montage du son avec iMovie. Aussi, un membre du groupe peut montrer les objets dans la vidéo, de cette manière on aurait une meilleure appréciation de l'échelle.

La vidéo doit durer entre 45 sec et 90 sec.

1 Vidéo

- Utilisez l'application **Object Viewer** pour placer vos différents objets dans l'espace réel.
 - Avec "enregistrer l'écran", enregistrez un vidéo qui présente votre espace.

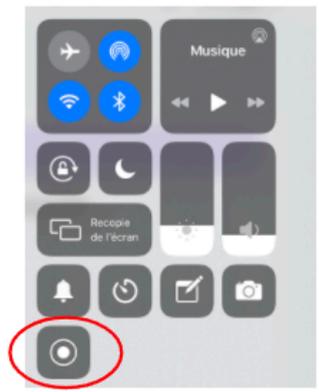
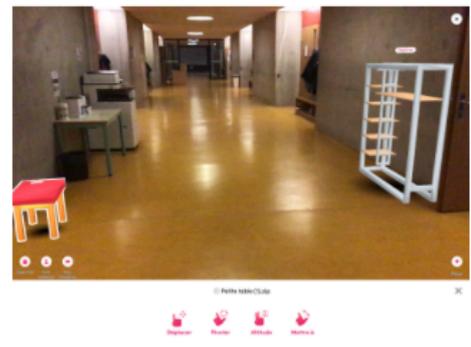
Pour exporter votre objet de Tinkercad et placer les objets avec object viewer regarder le document : **Comment exporter un objet de Tinkercad vers Object viewer ?**
https://docs.google.com/presentation/d/1uYCaTRe6aNHMr3JukXN6_c4QAz4PqxHmFiBaCCoaZd0/edit?usp=sharing



1 Vidéo

Une fois vos objets placés, il faut enregistrer l'écran.

Utiliser le bouton « enregistrer l'écran » pour faire la vidéo.



2 Space en CoSpaces

 Utilisez l'application **CoSpaces Edu** pour créer un espace. Vous devez ajouter vos objets et votre vidéo. Vous êtes libres d'ajouter des titres, des images, du codage (pour indiquer l'ordre d'apparition par exemple), etc.



Pour travailler en CoSpaces, regardez le document suivant:
Se connecter et créer un Space en Cospaces
https://docs.google.com/presentation/d/1riZDD0fRxVqzMP_vbhSSYNFz9H9rFuSMD1j_uZse66k/edit?usp=sharing

3

Infographie

Réaliser une infographie qui résume ce que vous avez fait lors de tout le projet :

- Expliquer le besoin
- Faire un résumé des fonctions et solutions de votre objet
- Ajouter des images
- Ajouter le QR code et le numéro du code pour visualiser votre CoSpace.

Avant de commencer l'infographie, regardez cet article :

NEDIGER, M. (2019) *Qu'est-ce qu'une infographie ? Exemples d'infographies, modèles et astuces de design*

Site: <https://fr.venngage.com/blog/qu-est-ce-qu-une-infographie/>

3

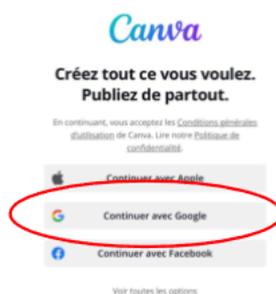
Infographie



Télécharger : canva.com

3

Infographie



Il faut créer un compte iilgeneve.ch
(en cliquant sur "sign up with google"/
"se connecter avec google")

3

Infographie



Choisir un template "infographie"

Si besoin vous pouvez regarder ce tutoriel :
Créer une infographie avec Canva de UniversityRH - Formations
Digitales

<https://www.youtube.com/watch?v=mV7MgAEx0Es>

Anexo 13: bocetos y ejercicios

CROQUIS

à main levée



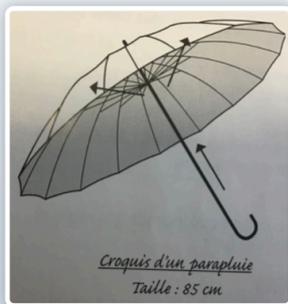
Cours: Technologie-Informatique
Cycle 4

Sommaire



- 01. Pourquoi dessiner un croquis ?
- 02. Différents points de vue
- 03. Comment dessiner les différents points de vue ?
- 04. Pourquoi dessiner différents points de vue ?
- 05. Le croquis tridimensionnel
- 06. Les conseils pour dessiner un croquis
- 07. Exercices

01. Pourquoi dessiner un croquis ?

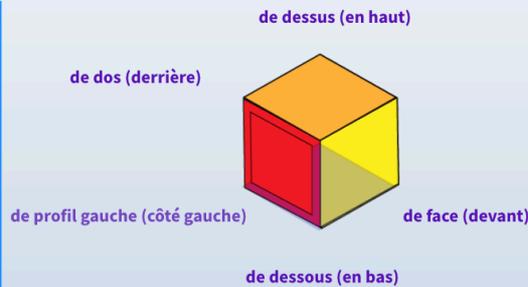


Le croquis permet de se rendre compte de l'aspect que pourra réellement avoir l'objet technique.

02. Différents points de vue

La **projection orthogonale** est la représentation sur papier d'un objet en trois dimensions selon les différentes vues de cet objet.

Un objet a 6 projections orthogonales (6 points de vue) possibles :

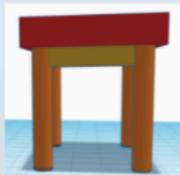


03. Comment dessiner les différents points de vue ?

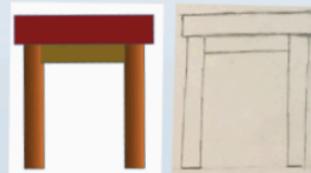
On doit dessiner les projections orthogonales : les différents points de vue en **deux dimensions**.

La **projection orthogonale** ne prend pas en compte la profondeur des différents solides observés. Cela peut aider à déterminer des mesures et la forme de l'objet.

Vue de côté d'un table en perspective :



Vu de côté d'un table en projection orthogonale (deux dimensions) :



On ne dessine pas les pieds arrières car ils sont cachés par les pieds avants.

La plupart du temps 3 ou 4 vues son suffisants pour comprendre l'objet.

04. Pourquoi dessiner différents points de vue ?

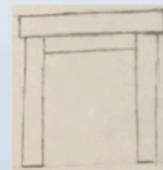
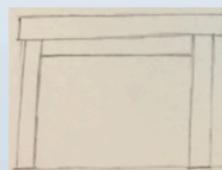
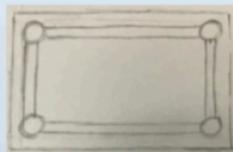
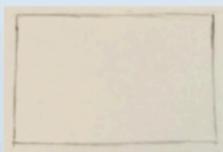
Pour mieux comprendre l'objet, surtout quand les faces de l'objet sont différentes.

Par exemple pour une table avoir une **vue de dessus** nous permet de nous rendre compte que la table est rectangulaire. On peut apprécier la largeur et la profondeur.

La **vue de dessous** nous montre l'emplacement des pieds et des supports.

La **vue de face** nous permet de visualiser la hauteur ainsi que la largeur.

La **vue de côté** nous permet de visualiser la hauteur et la profondeur.

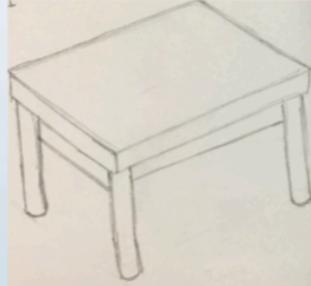


La plupart du temps 3 ou 4 vues son suffisants pour comprendre l'objet.

05. Le croquis tridimensionnel

Dans un dessin bidimensionnel nous ne pouvons pas apprécier la profondeur.

Le croquis tridimensionnel va nous permettre de mieux visualiser l'objet. Il apporte du réalisme au dessin.



06. Les conseils pour dessiner un croquis

1. Préparer une feuille blanche.
2. Au crayon à papier bien taillé, dessiner l'objet en commençant par son contour : il faut être le plus fidèle possible à la réalité. Le trait doit être fin et continu.
3. Dessiner les détails nécessaires à la compréhension de l'objet sur chaque point de vue et sur la vue tridimensionnelle.
4. Pour dessiner les différents détails utiliser des repères horizontaux, verticaux et obliques.
5. Tracer les traits de légende s'ils sont nécessaires à la compréhension. Ils peuvent donner du mouvement au croquis.
6. Écrire des légendes.
7. Donner un titre au dessin, indiquer les dimensions de l'objet.

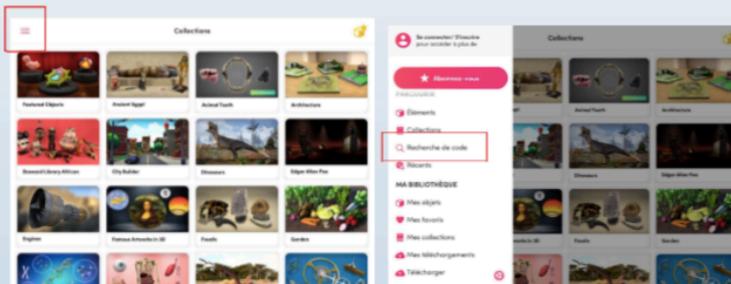
07. Exercices

Pour faire les exercices il faut d'abord télécharger l'application :

Object viewer.



1. Insérez le code pour visualiser l'objet



Object Code: 49Y6Q8

Code exercice 1 : 49Y6Q8

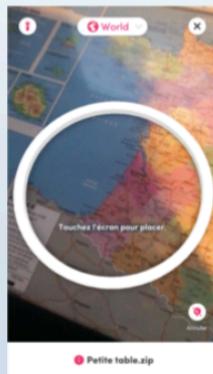


Object Code: NVDJLD

Code exercice 2 : NVDJLD

07. Exercices

3. Choisissez le mode "monde". 4. Placez l'objet sur une superficie plane.



07. Exercices

5. Tournez l'objet et faites des photos de l'écran de différents points de vues



6. Faites le croquis de l'objet : tridimensionnel et les 3 points de vues les plus importantes.



Anexo 14: explicación sobre las escalas y quiz



Technologie-Informatique
Cycle 4

L'échelle

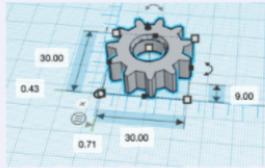
Sommaire

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1. Échelle | 5. Échelle 1/5 |
| 2. Différentes échelles | 6. Échelle 1/100 |
| 3. Échelle 1/1 | 7. Échelle 1/50 |
| 4. Échelle 1/10 | 8. Exercices |

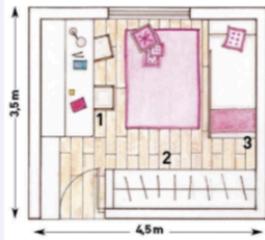


L'échelle d'un plan ou d'une carte est :
le rapport entre les mesures des distances réelles et les mesures des distances reportées sur la carte ou le plan.

L'échelle est généralement exprimée sous la forme d'une fraction dont le numérateur est égal à 1.



L'échelle 1/1, 1/5, 1/10 et 1/20 s'utilise principalement pour les dessins des objets.

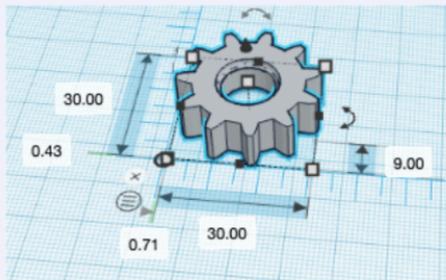


L'échelle 1/50, 1/100, 1/200 s'utilise principalement pour les dessins architecturaux.

L'échelle de **1/1** signifie :

1 cm sur le dessin = 1 cm dans la réalité.

Le dessin correspond à la taille réelle de l'objet.



Le dessin de l'engranage mesure 30 mm x 30 mm.

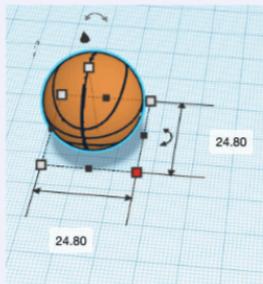
L'engranage mesure 30 mm x 30 mm dans la réalité.

L'échelle de **1/10** signifie :

0,1 cm sur le dessin = 1 cm dans la réalité.

1 mm sur le dessin = 1 cm dans la réalité.

Le dessin est 10 fois plus petit que dans la réalité.



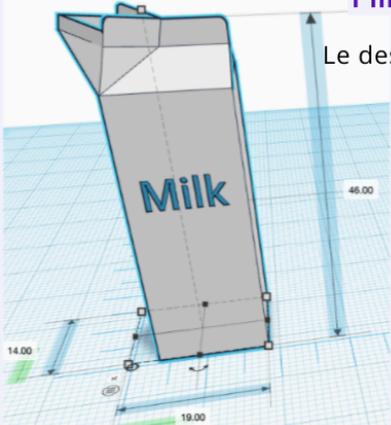
Le ballon de basketball mesure 24,8 mm de diamètre sur le dessin.

Dans la réalité il mesure $24,8 \times 10 = 248$ mm ou 24,8 cm

L'échelle de **1/5** signifie :

0,1 cm sur le dessin = 0,5 cm dans la réalité.
1 mm sur le dessin = 5 mm dans la réalité.

Le dessin est 5 fois plus petit que dans la réalité.



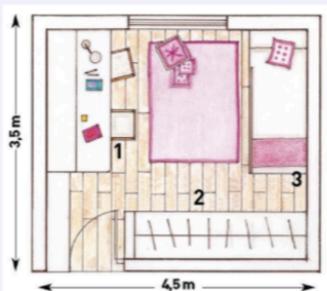
La brique de lait mesure
 46 mm de hauteur
 19 mm de largeur
 14 mm de profondeur

Dans la réalité elle mesure:
 - $46 \times 5 = 230$ mm (23 cm de hauteur)
 - $19 \times 5 = 95$ mm (9,5 cm de largeur)
 - $14 \times 5 = 70$ mm (7 cm de profondeur)

L'échelle est de **1/100** ce qui signifie :

1 cm sur le dessin = 100 centimètres dans la réalité.
 100 cm = 1 mètre

1 cm sur le dessin = 1 mètre dans la réalité



La chambre mesure dans la réalité 3,5m x 4,5m

Sur le dessin elle mesure :

- $350 \text{ cm} / 100 = 3,5 \text{ cm}$
- $450 \text{ cm} / 100 = 4,5 \text{ cm}$

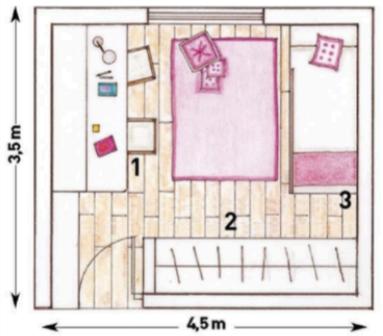
3,5 cm x 4,5 cm

L'échelle est de **1/50** ce qui signifie :

1 cm sur le dessin = 50 centimètres dans la réalité.

2 cm sur le dessin = 1 mètre

Le dessin est 50 fois plus petit que la réalité.



La chambre mesure dans la réalité 3,5m x 4,5m

Sur le dessin elle mesure :

- $350 \text{ cm} / 50 = 7 \text{ cm}$
- $450 \text{ cm} / 50 = 9 \text{ cm}$

7 cm x 9 cm



Bravo!

78 cm / 5 = 15,6 cm ou 156 mm

question suivante



Sur un dessin à échelle 1/10 un objet mesure 59 mm. Combien mesure-t-il dans la réalité ?

59 mm

59 m

59 cm

Bravo!
59 mm x 10 = 590 mm ou 59 cm

Question suivante

Tada.mp3

Une chambre mesure 15 m x 12,5 m. Combien doit-elle mesurer sur le dessin à échelle 1/50 ?

30 cm x 25 cm

15 cm x 12,5 cm

3 cm x 2,5 cm



Bravo!

15 m = 1500 cm, $1500/50 = 30$ cm
12,5 m = 1250 cm, $1250/50 = 25$ cm

Question suivante



Si je dois dessiner une chaise, quelle échelle dois-je choisir ?

1/1

1/10

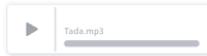
1/100

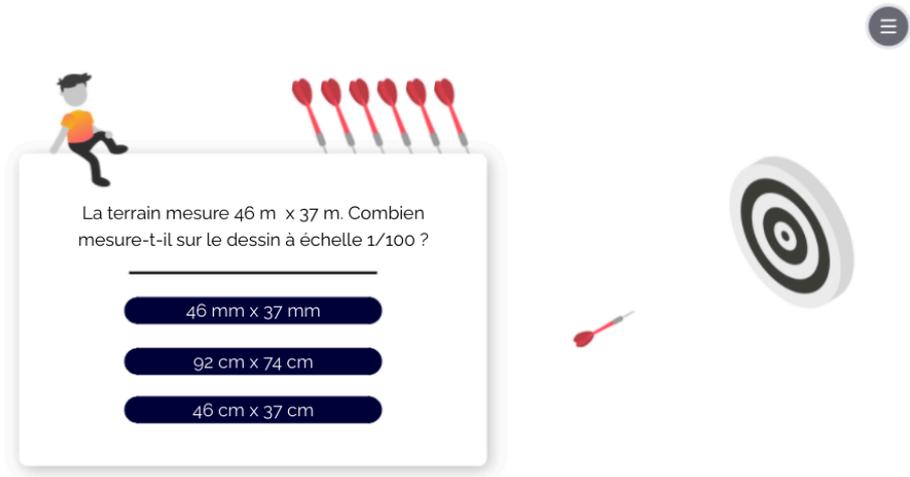


Bravo!

L'échelle 1/10 est parfaite pour dessiner des objets.

Question suivante





La terrain mesure 46 m x 37 m. Combien mesure-t-il sur le dessin à échelle 1/100 ?

- 46 mm x 37 mm
- 92 cm x 74 cm
- 46 cm x 37 cm



Bravo!

46 m = 4600 cm, $4600/100 = 46$ cm
37 m = 3700 cm, $3700/100 = 37$ cm

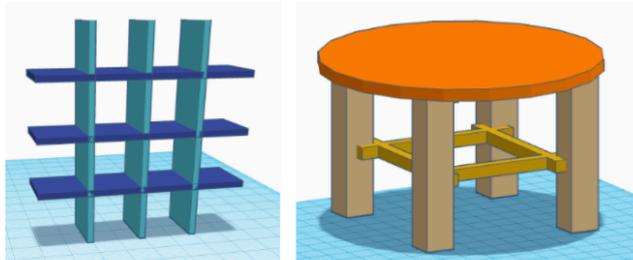
Tada.mp3

Fait par : A. Leal
Licence : Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

Anexo 15: ejercicios en Tinkercad

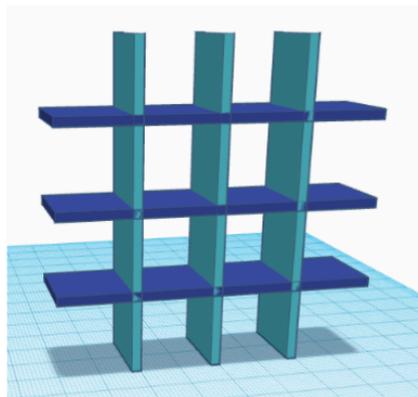
Exercices

Tinkercad

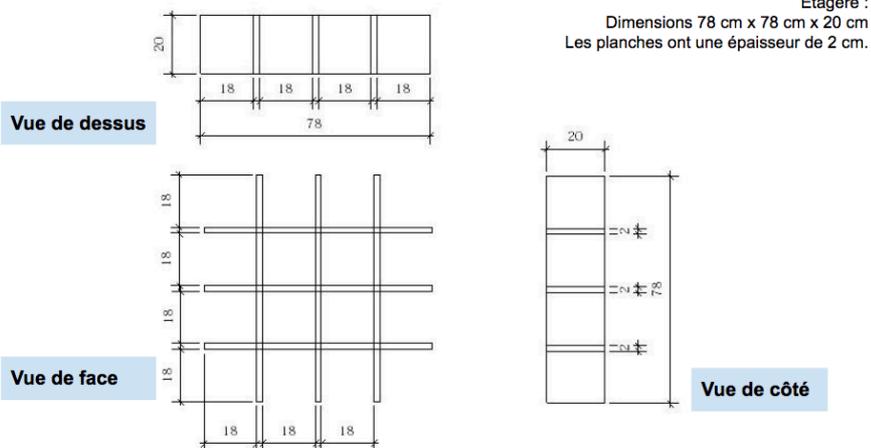


1

Étagère

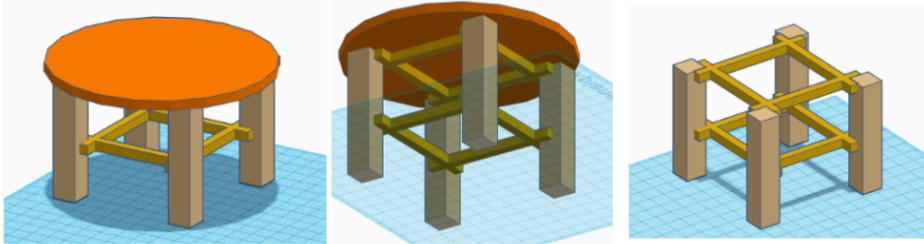


Dimensions



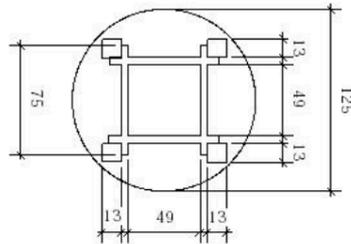
2

Table



Dimensions

Vue de dessus



Vue de côté

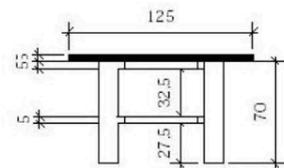


Table :
Les pieds de la table font
70 cm x 13 cm x 13 cm
Les morceaux de bois pour la structure
font 75 cm x 5 cm x 5 cm
Le diamètre de la table est de 125 cm
l'épaisseur de la planche est de 5 cm

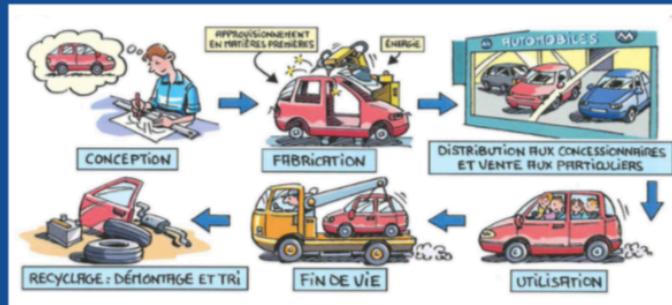
Anexo 16: ciclo de vida de un objeto e impacto medioambiental





Cycle de vie d'un objet

Un objet technique est imaginé, conçu, fabriqué et commercialisé. Il est utilisé jusqu'à ce qu'il ne soit plus adapté aux besoins ou qu'il cesse de fonctionner. Il faut alors le faire disparaître. Tous ces états constituent son cycle de vie qui diffère selon la nature de l'objet.



Pourquoi étudier le cycle de vie ?

L'objectif de l'analyse du cycle de vie (ACV) d'un produit est d'identifier et de mesurer tous ses impacts sur l'environnement :

- pendant sa fabrication ;
- pendant sa commercialisation ;
- pendant sa période de fonctionnement ;
- lorsqu'il est en fin de vie.

Une fois cette analyse effectuée, on peut chercher des solutions pour supprimer ou réduire les impacts les plus importants. L'ACV s'intéresse en particulier aux énergies consommées, aux matériaux utilisés, aux rejets et déchets produits.



Impacts des objets sur l'environnement

Les sources énergie polluantes ou en voie d'épuisement :



Pour fabriquer, livrer ou faire fonctionner un objet technique, il faut de l'énergie. Lorsque la production ou l'utilisation de cette énergie émet du dioxyde de carbone, plus connu sous le nom de CO₂, elle contribue au réchauffement climatique. Le CO₂ produit par des activités humaines est un gaz à effet de serre qui cause une hausse de la température de la planète. Certaines sources d'énergie s'épuisent au fur et à mesure de leur exploitation : c'est le cas des énergies fossiles, mais aussi de l'uranium utilisé pour produire les 3/4 de notre électricité. Les batteries électriques et les piles contiennent quand à elles des produits polluants et doivent subir un traitement spécial en fin de vie.

🏠 ☰

Impacts des objets sur l'environnement



L'épuisement des matériaux :

Pour fabriquer un objet, il faut extraire des matières premières, ce qui entraîne l'épuisement des ressources naturelles.

Certains matériaux comme le verre ou le papier (jusqu'à sept fois) peuvent se recycler plusieurs fois. Les objets de haute technologie nécessitent l'emploi de matériaux appelés "critiques", car ils se trouvent dans des régions restreintes de la Terre. Ils sont donc considérés comme rares (cobalt, tantale, platine...). Les pays consommateurs dépendent des pays producteurs, et les prix varient en fonction de la demande.

◉ VIDEO

🏠 ☰

Impacts des objets sur l'environnement



Pollution de l'eau, de l'air et du sol

Dont les conséquences sur la santé des populations peuvent être très graves.

◉ VIDEO

🏠 ☰

Exemple : tee-shirt



L'empreinte environnementale d'un tee-shirt

Par Caroline Lejambre -
22 novembre 2017

◉ SITE

🏠 ☰

Exemple : tee-shirt



Étape 1 : Production de la fibre

Pour produire un tee-shirt :

- 54g d'engrais et de pesticides ;
- 50g d'équivalent en pétrole (tracteur ou autres machines) et 156 litres d'eau.
- 250g de CO2 seront rejetés dans l'air.

🏠 ☰

Exemple : tee-shirt



Étape 2 : Transformation de la fibre en tee-shirt

Pour réaliser les différentes étapes de cette transformation de l'énergie sera nécessaire. La fibre va devenir un fil, puis ce fil sera tricoté en tee-shirt. La troisième étape est celle de la teinture terminée par l'étape de la confection. Au total, 8kWh en énergie ont été nécessaires. La teinture consomme 31,20 litres d'eau.

🏠 ☰

Exemple : tee-shirt



Étape 3 : Transport et distribution

Un tee-shirt parcourt une distance d'environ 10 000 km pour arriver en France depuis la Chine. L'émission de CO2 sera tributaire du mode de transport sélectionné :

- avion 1,30 kg de CO2
- local 1,30 kg de CO2
- camion 0,180 kg de CO2
- bateau 0,013 kg de CO2
- rail 0,008 kg de CO2

🏠 ☰

Exemple : tee-shirt



Étape 4 : Utilisation

Selon les sources ACVText, chaque année, 520 kg de textiles sont lavés, séchés et repassés par foyer. Un français sur deux n'attend pas la fin de vie de son tee-shirt pour en acheter un nouveau. Chaque français consomme 10 kg de textile par an. Selon ces constats, le tee-shirt consomme 62,4 litres d'eau et 1,5 kWh d'énergie annuellement.

🏠 ☰

Exemple : tee-shirt



Étape 5 : Fin de vie

Chaque année, sur 700 000 tonnes de déchets textile, seuls 20 % sont collectés (EcoTLC).

▶ VIDEO

🏠 ☰

Que faut-il faire ?



Il faut prendre en compte la fin de vie des produits au moment de leur conception, notamment dans le choix des matériaux. Il faudrait opter pour des matériaux naturels ou biodégradables qui permettent une déstructuration facile.

🏠 ☰

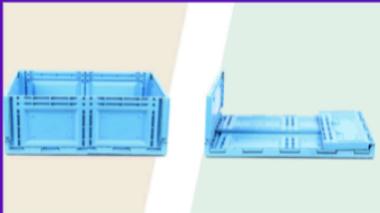
Écobilan



- Choisir des matériaux respectueux de l'environnement, ou privilégier des matériaux recyclables ;
- Limiter le nombre des matériaux qui composent l'objet technique pour en faciliter le tri en fin de vie ;
- Réduire la consommation énergétique durant toutes les étapes du cycle de vie ;
- Favoriser les énergies renouvelables, l'énergie solaire par exemple ;
- Supprimer ou limiter l'émission de CO2 ;
- Réduire les transports durant la commercialisation ;
- Limiter les emballages lors de la commercialisation ;
- Supprimer les autres rejets ou déchets ;
- Réduire les autres sources de nuisances.

🏠 ☰

Écobilan



Exemple : limiter les emballages

- Les cartons étaient utilisés comme moyen de conditionnement tertiaire des batteries. Les cartons ont été remplacés par des caisses pliables qui peuvent être retournées au fabricant et réutilisées lors du transport de nouveaux envois.

◉ SOURCE

🏠 ☰



Fait par : A. Leal
Licence : Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

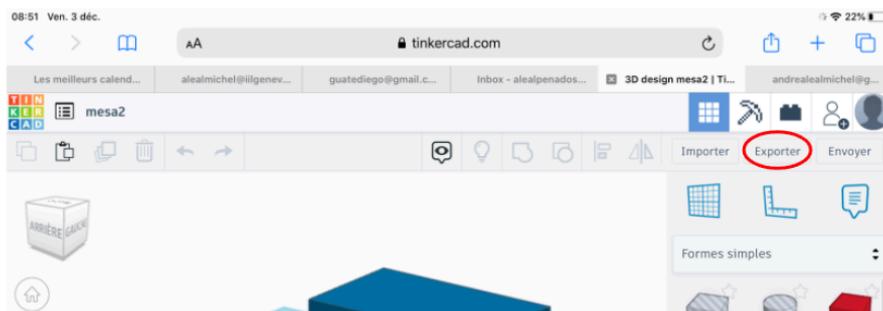
Anexo 17: exporter de Tinkercad a Object Viewer

De Tinkercad à Object Viewer



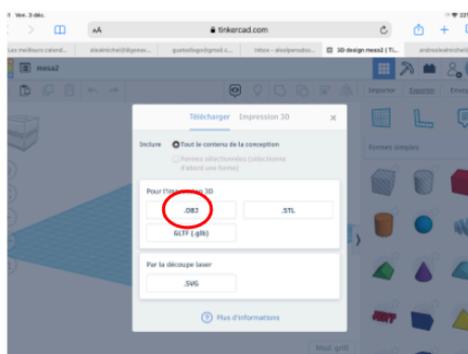
Exporter de Tinkercad

Exporter votre objet de Tinkercad

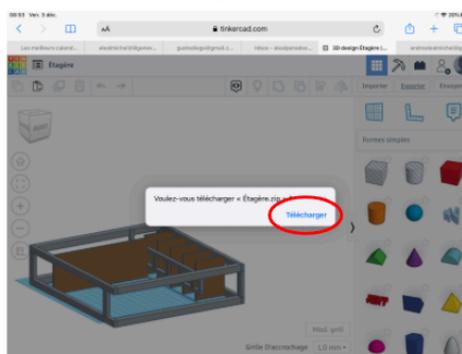


Exporter de Tinkercad

Sélectionner .OBJ

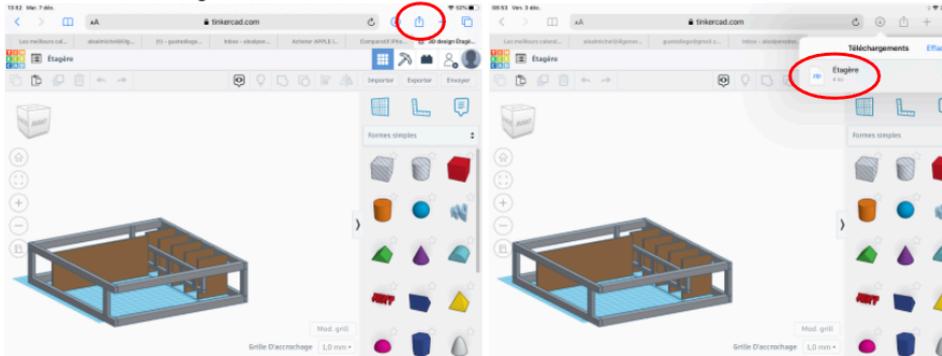


Appuyer sur "Télécharger"



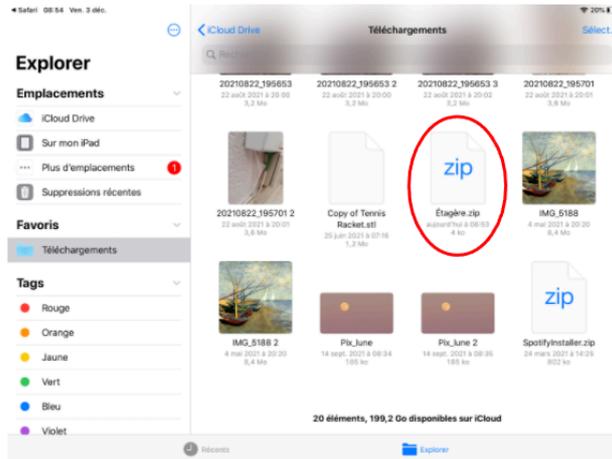
Exporter de Tinkercad

Ouvrir les téléchargements



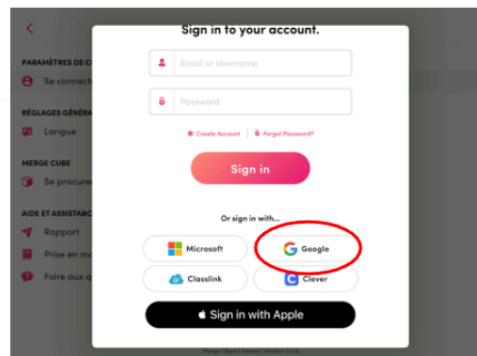
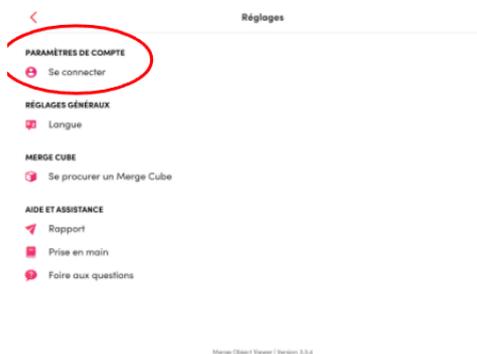
Exporter de Tinkercad

Vérifier si le document se trouve dans le dossier "téléchargements"



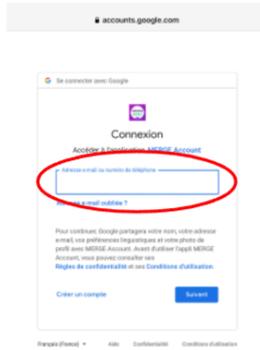
Se connecter à Object Viewer

Ouvrir "object viewer", se connecter avec le compte iilgeneve.ch

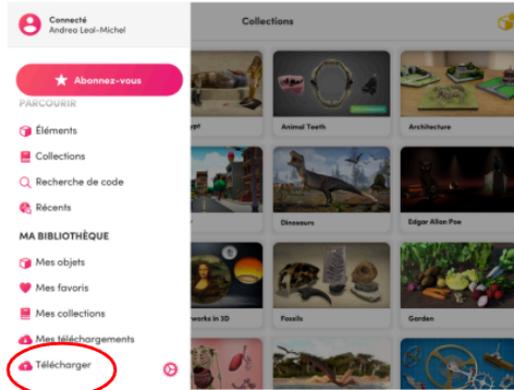


Se connecter à Object Viewer

Ouvrir "object viewer", se connecter avec le compte iilgeneve.ch



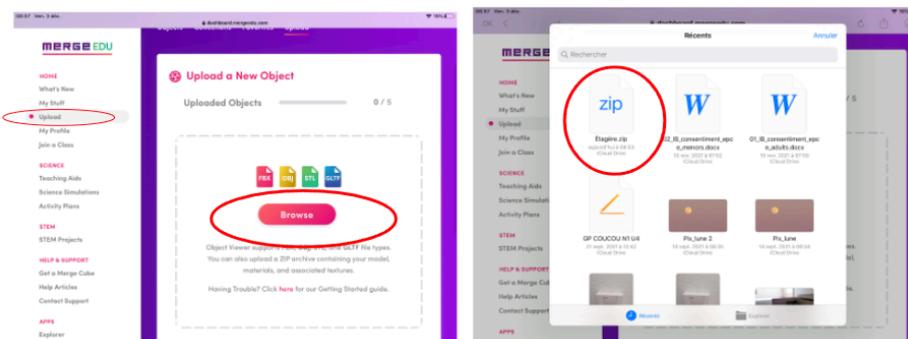
Télécharger (upload) votre objet



Importer un objet

Appuyer sur « Browse »

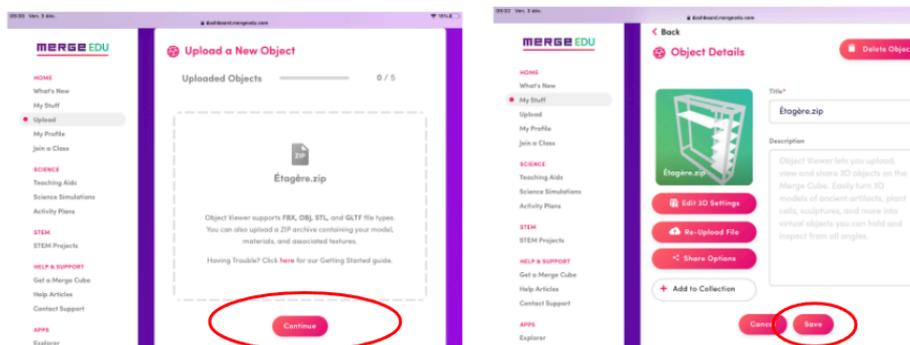
Sélectionner l'objet (.zip)



Importer un objet

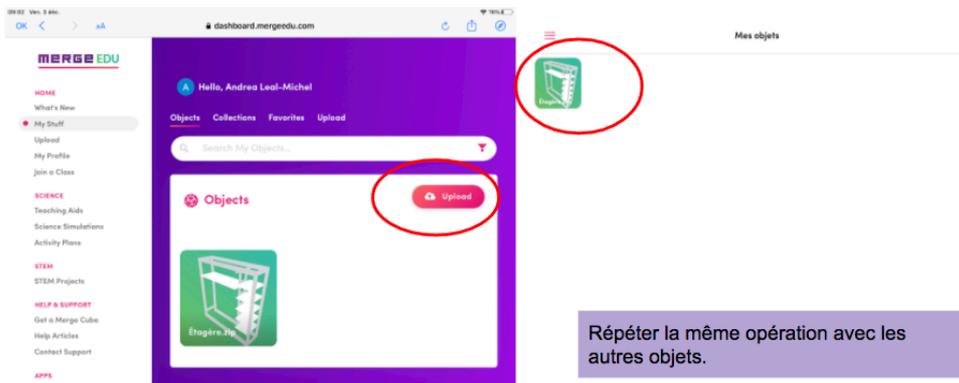
Appuyer sur « Continue »

Appuyer sur « Save »



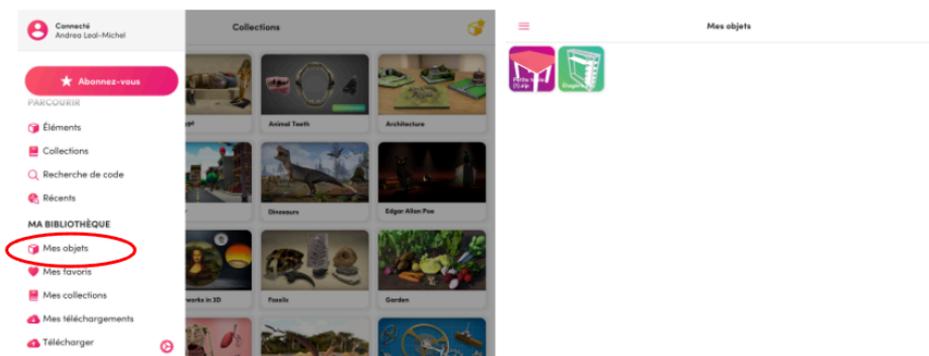
Importer un objet

Appuyer sur « Upload »



Placer un objet

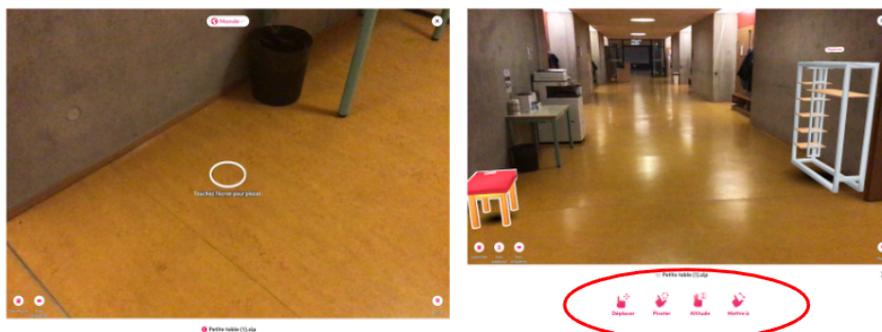
Pour placer les objets, appuyer sur « mes objets » et sélectionner l'objet à placer.



Placer un ou plusieurs objets

Placer les objets (suivre les indications du document « croquis »)

Ajuster la taille et position.



Anexo 18: crear un espacio con CoSpaces

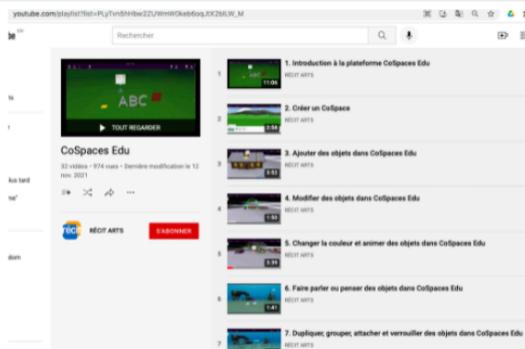
CoSpaces Edu



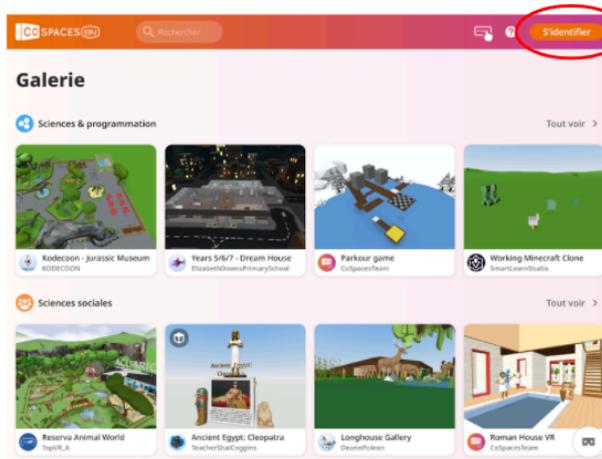
Utiliser CoSpaces Edu

Ce document va vous montrer comment vous connecter, ajouter et modifier vos objets et la vidéo. Il faut le regarder pour savoir comment se connecter et entrer dans l'espace de la classe.

Si vous avez besoin de plus d'explications, la playlist suivante contient 31 courts vidéos avec tous les thèmes nécessaires pour créer et programmer une scène.
https://www.youtube.com/playlist?list=PLyTvn5hHbw2ZUWmW0keb6oqJtX2bLW_M



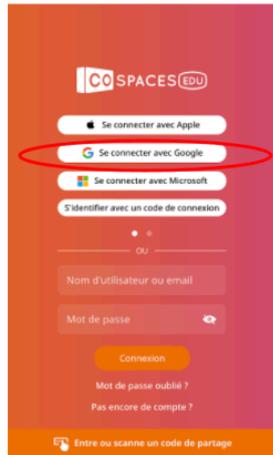
Se connecter



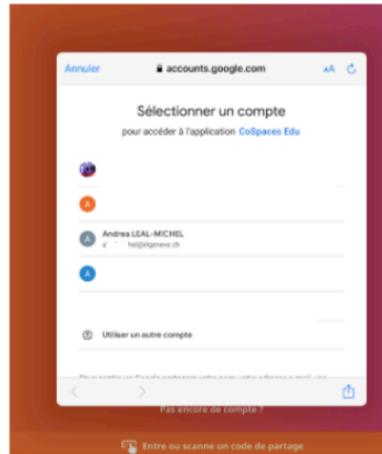
Appuyer sur "s'identifier"

Se connecter

Se connecter avec Google



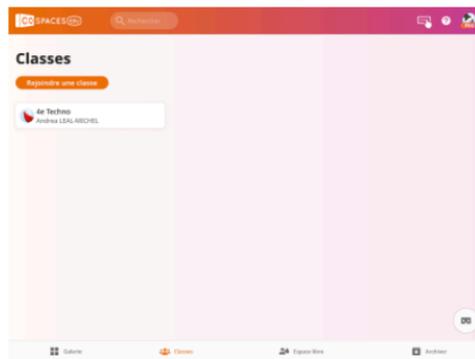
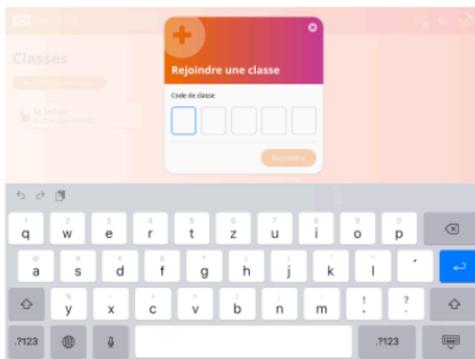
Choisir le compte ...@iilgeneve.ch



Se connecter à la classe

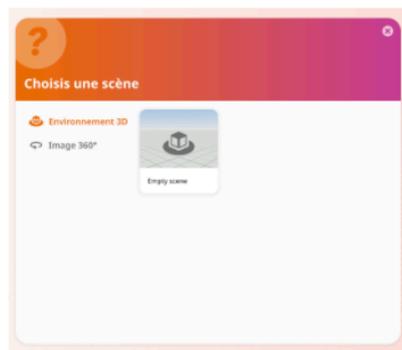
Appuyer sur rejoindre une classe, puis rentrer le code qui se trouve sur classroom.

Ouvrir votre classe.



Se connecter à la classe

Ouvrir une scène vide (empty scene). Ajouter les objets et la vidéo.



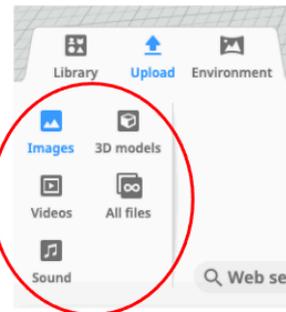
Créer un Espace



Pour pouvoir insérer un objet, il faut utiliser un ordinateur. Ce n'est pas possible avec l'iPad

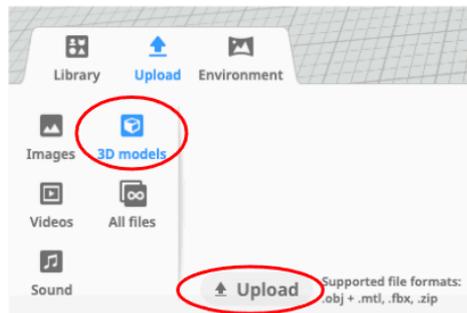


Choisir le fichier que vous voulez ajouter.



Créer un Espace

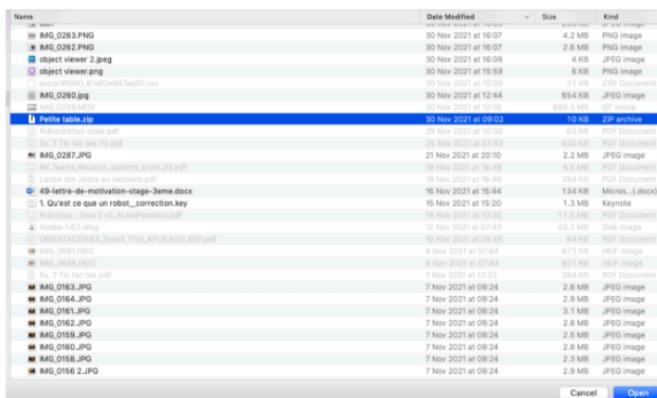
Ajouter des objets



Pour ajouter un objet, sélectionner "3D models" puis, appuyer sur "Upload"

Créer un Espace

Ajouter des objets

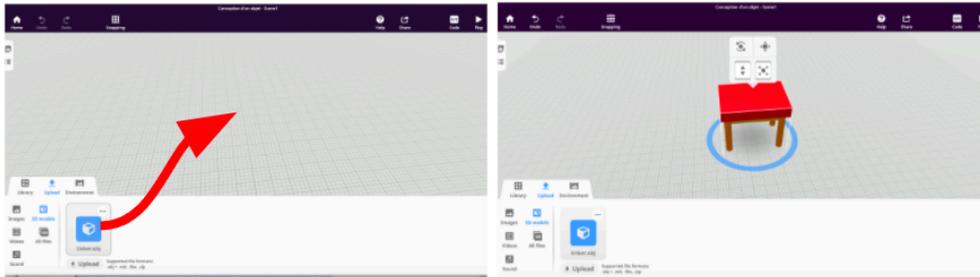


Trouver votre objet (enregistré préalablement sur l'ordinateur). Appuyer sur "Open"

Créer un Espace

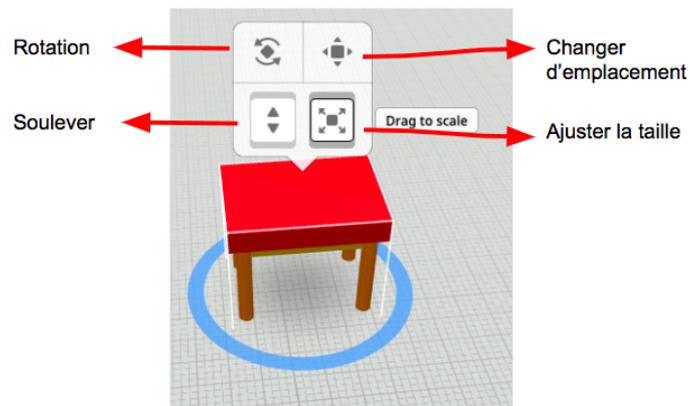
Ajouter des objets

Placer l'objet sur la scène.



Créer un Espace

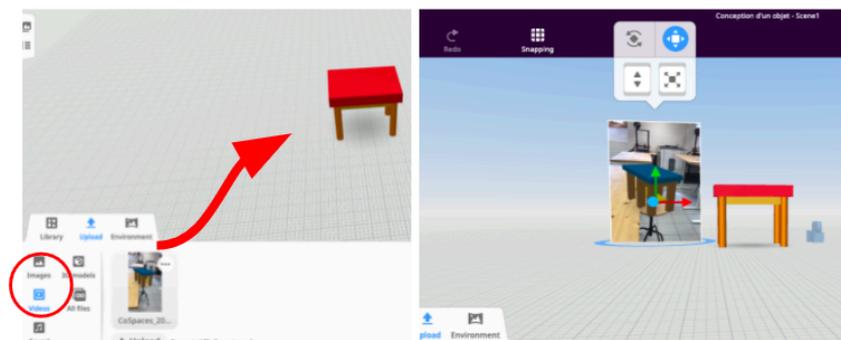
Ajuster des objets



Créer un Espace

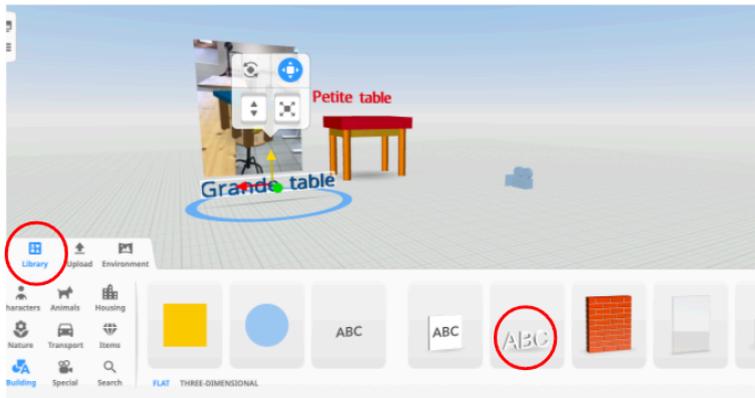
Ajouter et ajuster la vidéo

D'abord il faut ajouter la vidéo dans vos dossiers, il faut appuyer sur "upload", puis chercher la vidéo dans les dossier de l'ordinateur.



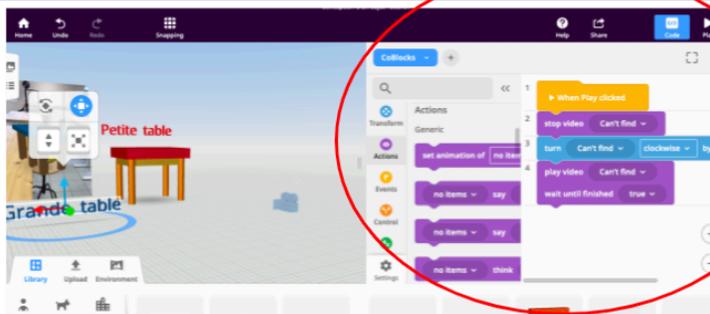
Créer un Espace

Ajouter d'autres éléments si besoin, par exemple des titres.



Créer un Espace

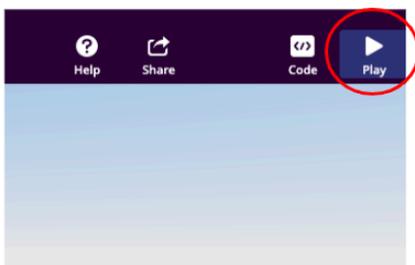
Bonus : programmer les éléments



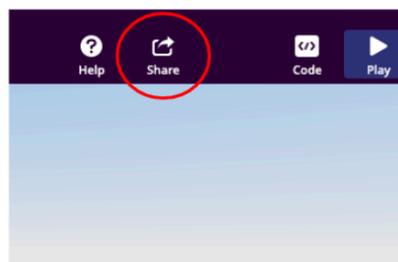
Exporter la scène

Vérifier, exporter et partager la scène.

Regarder la scène pour vérifier que tout fonctionne comme prévu

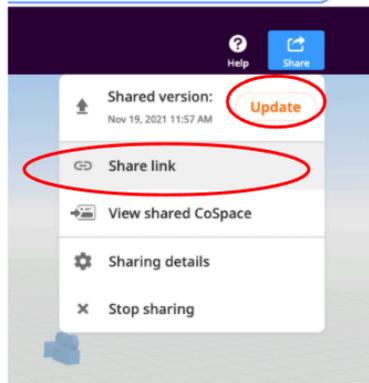


Si tout fonctionne, appuyer sur "Share"



Exporter la scène

Vérifier, exporter et partager la scène.

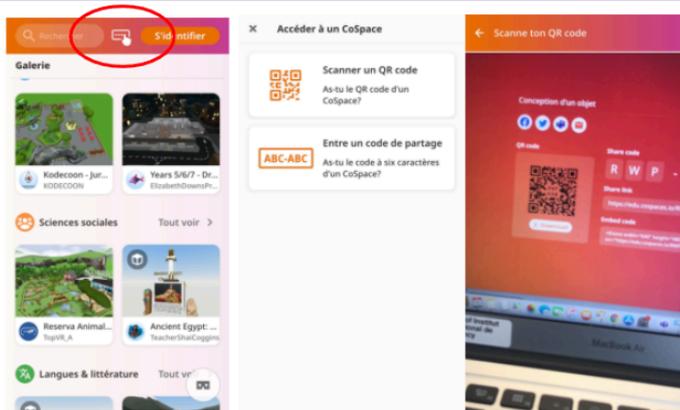


Si la scène a été modifiée, appuyer sur "Update"

Pour obtenir le code de partage, appuyer sur "share link".

Regarder la scène

Utiliser le code de partage pour voir la scène dans la réalité.



Scanner le QR code ou rentrez le code avec votre iPad ou téléphone.

Regarder la scène

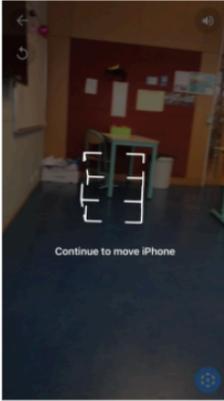
Voir en RA



Appuyer sur "exécuter" puis sur "voir en RA"

Regarder la scène

Voir en RA



Bouger l'iPad jusqu'à ce qu'il trouve une surface pour placer la scène.

Toucher sur les points blancs/carré rouge.

Une fois la scène placée, vous pouvez l'ajuster.

Anexo 19: evaluación del proyecto

Enlace hacia el documento en francés: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1kgVISJXBG24cVgh86pEGFQWgiznfBGUbq2gMdDyqg7M/edit?usp=sharing>

Traducción en castellano:

Fase 1 : análisis						
Competencias y objetivos	Criterios de evaluación	Indicadores	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (2.5)	Excelente (3)
Individual						
Trabajar en grupo con apoyo de las tecnologías	Frecuencia de la participación en todas las actividades de discusión y calidad de las aportaciones. Actitud proactiva hacia el grupo : Iniciativa en el trabajo de grupo y respeto hacia el grupo.	Frecuencia en todas las actividades de discusión. Calidad de las aportaciones.				
		Iniciativa en el grupo. Respeto y cumplimiento hacia el trabajo del grupo.				
Grupo						
Definir la planificación de tareas. Participar en la organización y planificación de proyectos.	Consideración de todas las actividades. Repartición temporal clara.	Calidad el diagrama de Gantt, respeto de las fechas limites.				
		Repartición de roles y compromiso de trabajo.				
Identificar una necesidad y enunciar un problema, identificando las especificaciones y recursos necesarios.	Identificación de los distintos usuarios. Identificación de las necesidades según el usuario.	Calidad del mapa mental. Presencia de todos los usuarios. Relación entre los distintos usuarios y actividades.				
Identificar las necesidades, limitaciones, funciones y soluciones.	Selección de una necesidad.	Calidad el diagrama Bête à cornes. Identificación correcta de cada elemento				
Analizar los resultados de un cuestionario.	Identificación de limitaciones.	Calidad el diagrama Pieuvre. Identificación correcta de cada elemento.				
Producir diagramas y tablas.	Identificación de funciones y soluciones.	Calidad de la tabla del análisis funcional. Identificación correcta de cada elemento				

Resumir y explicar el trabajo realizado.	Comunicarse de manera correcta y con rigor. Cuidar la presentación formal del trabajo elaborado.	Presentación formal y adecuada del proyecto. Adecuación de la presentación en tiempo y diseño, así como un uso riguroso del vocabulario.				
Analizar el trabajo realizado por los pares.	Comunicarse de manera correcta y con rigor.	Participación activa y pertinente durante las presentaciones.				
Total			/27			
Nota			/20			

Fase 2 : diseño

Individual						
Competencias y objetivos	Criterios de evaluación	Indicadores	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (2.5)	Excelente (3)
Representación de objetos técnicos.	Ejercicios sobre los bocetos.	Calidad del dibujo. Representación correcta de 3 caras ortogonales y del dibujo tridimensional				
	Ejercicios de dibujo 3D.	Representación correcta de los dos objetos tomando en cuenta las dimensiones y la escala.				
Trabajar en grupo con apoyo de las tecnologías	Frecuencia de la participación en todas las actividades de discusión y calidad de las aportaciones. Actitud proactiva hacia el grupo : Iniciativa en el trabajo de grupo y respeto hacia el grupo.	Frecuencia en todas las actividades de discusión. Calidad de las aportaciones. Iniciativa en el grupo. Respeto y cumplimiento hacia el trabajo del grupo.				
Grupo						
Analizar información. Identificar las necesidades, limitaciones, funciones y soluciones. Producir diagramas y tablas.	Justificación de la incorporación o no de la retroalimentación.	Argumentos claros.				
	Identificación de criterios y niveles.	Calidad de la tabla del análisis funcional. Identificación correcta de cada elemento				

Representación de objetos técnicos. Realizar de manera colaborativa prototipos de un objeto para validar la solución.	Presentación de ideas preliminares de forma visual.	Calidad de los bocetos. Representación clara de distintos puntos de vista bi y tridimensionales.				
	Representación visual por ordenador de objetos.	Representación correcta del dibujo por ordenador basándose en los bocetos.				
		Selección y aplicación correcta de la escala.				
Investigar, analizar y sintetizar información.	Seleccionar los materiales más adecuados para los productos	Selección y justificación clara. Uso riguroso del vocabulario y el lenguaje.				
		Selección y justificación clara. Uso riguroso del vocabulario y el lenguaje.				
	Analizar los resultados de la investigación para determinar el ciclo de vida de los objetos.	Mínimo dos ideas realizables para reducir el impacto en el medio ambiente,				
Total			/33			
Nota			/20			

Fase 3 : comunicación						
Competencias y objetivos	Criterios de evaluación	Indicadores	Insuficiente (1)	Suficiente (2)	Bueno (2.5)	Excelente (3)
Individual						
Trabajar en grupo con apoyo de las tecnologías	Frecuencia de la participación en todas las actividades de discusión y calidad de las aportaciones. Actitud proactiva hacia el grupo : Iniciativa en el trabajo de grupo y respeto hacia el grupo.	Frecuencia en todas las actividades de discusión. Calidad de las aportaciones.				
		Iniciativa en el grupo. Respeto y cumplimiento hacia el trabajo del grupo.				
Grupo						
Representación de objetos técnicos. Realizar de manera colaborativa prototipos de un objeto para validar la solución.	Situar los objetos diseñados en el espacio real y realizar una presentación por medio de un video.	Objetos colocados correctamente.				

Utilizar las herramientas adecuadas para expresar el pensamiento: bocetos, esquemas, gráficas, diagramas, tablas.		Presentación de la información clara. Tiempo correcto.				
		Calidad del video: imagen y sonido correcto.				
Utilizar herramientas numéricas para presentar los dibujos o esquemas.	Creación de un espacio utilizando el video, los objetos y otros elementos.	Organización clara y adecuada.				
Organizar, estructurar y compartir recursos numéricos.						
Resumir y explicar el trabajo realizado.	Realización de una infografía.	Capacidad de sintetizar la información más importante.				
Organizar, estructurar y compartir recursos numéricos.		Distribución adecuada de imágenes y texto.				
		Total	/24			
		Nota	/20			

Anexo 20: lista de verificación del proceso de diseño

Indicadores	Si/No	Observaciones
Objetivos y competencias		
Se definen los objetivos generales de aprendizaje.	Sí	En la planificación como en el documento de presentación del proyecto.
Se definen las competencias que se van a desarrollar.	Sí	En la planificación (cada etapa) como en el documento de presentación del proyecto (general).
Los objetivos y competencias son observables y medibles.	Sí	Se podrán observar en los resultados.
Los objetivos y competencias están bien redactados, utilizan los verbos correctamente.	Sí	Todas comienzan con un verbo al infinitivo
Contenidos		
El contenido se relaciona con las necesidades detectadas.	Sí	Toda la planificación se ha basado en las necesidades detectadas.
Se definen los contenidos que se trabajarán.	Sí	Al principio de cada etapa se presenta lo que se realizará.
Se da una visión global de lo que se trabajara.	Sí	Al principio del proyecto.
El contenido se relaciona con los objetivos y competencias.	Sí	El contenido está directamente relacionado.
Estrategias pedagógicas		
Se fomenta la colaboración.	Sí	Casi todo el proyecto es en grupo por lo que se debe colaborar.
El proyecto permite al alumnado ser protagonista de su propio aprendizaje.	Sí	Es un proyecto creativo en donde se debe analizar una necesidad y proponer soluciones. Se debe investigar y practicar ciertas competencias.
Se fomenta la autonomía.	Sí	Cada grupo debe realizar una temporalización para lograr los objetivos.
Actividades		
Permiten que se logren los objetivos y competencias.	Sí	Cada actividad permite que se logre algún objetivo o competencia.
Se proporciona el tiempo suficiente para realizarlas.	Sí	Se ha calculado aproximadamente 3 meses para la realización de todo el proyecto.
Se incluyen actividades que requieran la resolución de problemas.	Sí	El objetivo general es la concesión de un objeto tomando en cuenta necesidades.

Se incluyen actividades que fomente la interacción grupal.	Sí	A parte de trabajar con su grupo, se debe dar retroalimentación regularmente a otros grupos.
Recursos y materiales		
Se utilizan recursos variados y equilibrados.	Sí/No	Tanto para los diagramas como para el dibujo y la RA. Probablemente hubiese sido mejor dar la oportunidad al alumnado de utilizar el programa o aplicación que ellos quisieran.
Se facilita el material y herramientas necesarias para realizar las actividades.	Sí	Se proporciona la aplicación necesaria, se dan guías de utilización y documentos teóricos.
Se presentan ejemplos de lo que se pide.	Sí	En las guías de utilización.
Se facilita el acceso a los diversos recursos y herramientas.	Sí	Se proporcionan solamente recursos utilizables en los iPads del alumnado.
Temporalización		
Se indica el tiempo la duración total del proyecto.	Sí	Se indica el tiempo de cada fase.
Se indica el tiempo estimado para cada actividad.	No	El alumnado debe hacerlo.
Se da un cronograma de distribución temporal.	No	El alumnado debe realizarlo.

Anexo 21: rúbrica de evaluación por parte del profesorado

Enlace hacia el documento en francés: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1CgujshmOb6u8jopWwxPBHpO-wQoMf6vSOCopbvjwWk/edit?usp=sharing>

Traducción en castellano:

Indicadores	Si/No	Observaciones
Objetivos y competencias		
La mayoría del estudiantado ha logrado los objetivos.		
El estudiantado ha trabajado todas o la mayoría de competencias en cada etapa del proyecto.		
Contenidos		
Los documentos de contenido creados han sido útiles y pertinentes.		
Los documentos externos propuestos como videos o sitios internet han facilitado la adquisición del contenido.		
El contenido se ha adaptado al nivel de conocimiento del alumnado.		
El alumnado parece interesado por el contenido propuesto.		
Estrategias pedagógicas		
Se ha observado colaboración por parte del alumnado dentro de los grupos.		
La planificación propuesta ha facilitado la colaboración.		
El alumnado ha logrado trabajar en autonomía y ha planificado correctamente el proyecto.		
Actividades		
Las actividades de práctica de dibujo a mano alzada ha permitido una mejor comprensión de las distintas vistas por parte del alumnado.		
La realidad aumentada ha facilitado el dibujo a mano alzada.		
La realización de ejercicios en Tinkercad, así como las lecciones de dibujo en 3D ha permitido una mejor adquisición del programa.		
El estudiantado ha logrado una investigación pertinente relacionada con el impacto al medio ambiente.		

Se ha observado una buena comprensión de los objetos realizados por parte del alumnado.		
Se ha observado una buena comprensión de los objetos realizados por los compañeros.		
La RA ha sido utilizada correctamente por parte del estudiantado.		
Recursos y materiales		
El estudiantado ha logrado utilizar la aplicación de dibujo 3D correctamente.		
El estudiantado ha logrado utilizar fácilmente las aplicaciones de RA.		
El uso de la RA ha facilitado la difusión del proyecto.		
La infografía final ha resultado eficaz para la difusión del proyecto.		
Temporalización		
Cada etapa se logró terminar en la temporalización establecida.		
El estudiantado estableció una temporalización correcta.		
Motivación		
Se ha observado motivación por parte del estudiantado durante la búsqueda de soluciones.		
Se ha observado motivación por parte del estudiantado durante los dibujos de bocetos.		
Se ha observado motivación por parte del estudiantado durante el dibujo en 3D.		
Se ha observado motivación por parte del estudiantado durante la investigación relacionada a los materiales e impacto al medio ambiente.		
Se ha observado motivación por parte del estudiantado durante el uso de la RA.		
Se ha observado motivación por parte del estudiantado durante la creación de la infografía.		
Se ha observado motivación por parte del estudiantado durante las presentaciones orales.		
Se ha observado motivación por parte del estudiantado al visualizar el trabajo de los compañeros		

Anexo 22: cuestionario para el estudiantado

Enlace hacia el cuestionario en francés: <https://forms.gle/HAZyJnQbLQMsjjXz6>

Traducción en Castellano:

1. ¿Qué nivel de dificultad ha tenido para establecer las necesidades? (1 = muy fácil, 6= muy difícil)
2. ¿Qué proyecto ha preferido?
 1. la concepción de un objeto realizada en 4e.
 2. la concepción de objetos y organización del espacio (presente proyecto).
3. ¿Porqué?
4. ¿Durante la concepción con Tinkercad, qué sintió?
 1. motivación
 2. dificultad a comprender los objetos
 3. aburrimiento
 4. satisfacción
 5. otro
5. Si encontró el proyecto poco motivante, ¿Por qué?
6. ¿Qué dificultades encontró durante el proyecto?
 1. establecer las necesidades
 2. establecer las limitaciones
 3. establecer las soluciones y funciones
 4. dibujar a mano alzada
 5. dibujar en 3D con la computadora
 6. dibujar a escala
 7. terminar el trabajo en el tiempo establecido
 8. todo fue fácil
 9. otro
7. ¿En la escala de 1 a 6, en qué nivel le ha ayudado los ejercicios a mano alzada para comprender mejor el dibujo de las distintas caras de los objetos? (1= poco, 6 = mucho)
8. ¿En la escala de 1 a 6, en qué nivel le ha ayudado los ejercicios de dibujo 3D para adquirir las habilidades necesaria para poder realizar su propio objeto en Tinkercad? (1= poco, 6 = mucho)
9. Durante las presentaciones de los camaradas, usted:
 1. le fue difícil comprender los objetos presentados
 2. le fue fácil imaginarlos en la realidad
10. ¿En la escala de 1 a 6, en qué nivel le la dificultad de uso de las aplicaciones de RA? (1= fácil, 6 = difícil)
11. ¿En la escala de 1 a 6, en qué nivel le ha facilitado la RA la comprensión de los objetos? (1= poco, 6 = mucho)

12. ¿En la escala de 1 a 6, cómo le ha parecido globalmente el proyecto? (1= aburrido, 6 = motivante)
13. Dentro del grupo, usted ha
 1. Participado activamente en el trabajo, ha propuesto ideas y ha ayudado a tomar decisiones.
 2. Ha trabajado y ayudado a tomar decisiones, pero ha propuesto poco.
 3. Ha trabajado en lo que le han dicho pero no ha tomado decisiones ni propuesto algo.
 4. Ha trabajado poco.
14. ¿Por qué?
15. Cuando los camaradas han propuesto una retroalimentación (comentarios constructivos) de sus proyectos:
 1. lo toma en cuenta para mejorar su proyecto
 2. los comentarios le han parecido poco pertinentes y no los ha tomado en cuenta
 3. no le ha interesado

Anexo 23: cuestionario para el público

Castellano:

¿Cuántos espacios ha visto?

En la escala de 1 a 6, ¿Cómo ha encontrado la calidad del trabajo propuesto por los distintos grupos ? (1=mala, 6= excelente)

Observaciones:

En la escala de 1 a 6, ¿Cómo ha encontrado el uso de la aplicación de realidad aumentada propuesta ? (1=fácil, 6= difícil)

Observaciones:

En la escala de 1 a 6, ¿En qué nivel la realidad aumentada le ha facilitado la comprensión de los objetos realizados por cada grupo ? (1=poco, 6= mucho)

Observaciones:

¿La cantidad de información presente en la infografía le ha parecido ?

Poca

Suficiente

Adecuada

Demasiada

Francés:

Combien de projets avez-vous vu ?

Sur une échelle de 1 à 6, comment avez-vous trouvé la qualité du travail proposé par les différents groupes ? (1 = mauvais, 6 = excellent)

Remarques :

Sur l'échelle de 1 à 6, comment avez-vous trouvé l'utilisation de l'application de réalité augmentée proposée ? (1 = facile, 6 = difficile)

Remarques :

Sur une échelle de 1 à 6, à quel niveau la réalité augmentée vous a-t-elle facilité la compréhension des objets fabriqués par chaque groupe ? (1 = peu, 6 = beaucoup)

Remarques :

La quantité d'informations présentes dans l'infographie vous a-t-elle semblé ?

Insuffisante

Suffisante

Adéquate

Exhaustive

Anexo 24: rúbrica de autoevaluación de la práctica docente

Enlace hacia el documento en francés: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1tHqoqv5DcvzeQYDYwTINrfaK4E4U7FP8JH2m5QaKT1M/edit?usp=sharing>

Traducción en castellano:

“1 = excelente”, “2 = bien”, “3 = suficiente” o “4 = insuficiente”

EVALUACIÓN PRÁCTICA DOCENTE	1	2	3	4
Se han transmitido las ideas principales del tema a tratar y se ha resuelto las dudas correspondientes a cada tema.				
Se ha facilitado la comprensión de todo el material facilitado al alumnado.				
Se ha conseguido motivar al alumnado hacia la realización de las distintas actividades.				
Se maneja correctamente cada herramienta tecnológica propuesta al estudiantado.				
Se ha sido flexible en el desarrollo del proyecto, por ejemplo adaptándose a las necesidades individuales del alumnado.				
En caso de problemas técnicos u otros se ha sabido adaptar el trabajo para poder continuar el proyecto.				

Observaciones: