LA TECHNOLOGIE AU COLLÈGE

Sciences et Techniques Industrielles

Portail national de ressources - éduscol

CYCLE 4	**Comment réaliser le support de l'Eduvox en utilisant l'IA comme aide dans les différentes tâches à effectuer de la démarche de projet ?** **Partie 1 : Conception, recherche de solution et maquette**	NIVEAU 3°

Le projet, composé de 2 séquences, vise à développer les compétences liées à la conception d'un objet technique en respectant, dans un premier temps les grandes étapes de la démarche de projet et dans un second temps l'utilisation de l'IA en tant **qu'aide** pour l'élève dans la réalisation des différentes tâches liées aux étapes de la démarche de projet.

Les élèves vont devoir réaliser (au travers de cette séquence et de la suivante *(partie1 et partie 2)* le support du prototype d'assistant vocal Eduvox élaboré lors d'une séquence précédente (voir publication https://sti.eduscol.education.fr/ressources_pedagogiques/assistant-vocal-comment-fonctionne-t-il-et-quels-sont-ses-effets-sur), ce qui permettra de pouvoir le transporter et le déposer de manière sécurisée dans la salle de classe ou le Fablab. Il est possible de fournir l'assistant aux élèves pour traiter cette séquence.

Cette séquence prend en compte les prérequis sur l'IA déjà abordés en classe de 4e (notion d'IA génératives, notion d'apprentissage *("machine learning", "deep learning"), prompt…)*.

Dans le but de répondre au guide de l'utilisation de l'IA par les élèves au sein de la classe et notamment au fait que " ***l'utilisation pédagogique des IA génératives par les élèves, encadrée, expliquée et accompagnée par l'enseignant, est autorisée en classe à partir de la 4e en lien avec les objectifs des programmes scolaires et du cadre de référence des compétences numériques (CRCN)*** " *(page 9 du guide),* le professeur de la classe aura lui-même créé des comptes Gmail attribués à chaque ilot. Ceci lui permettra de contrôler les accès et la gestion des données.

Dans cette première partie, **la séance 1** est consacrée à la notion de démarche de projet et permet à l'élève de se "refamiliariser" avec les différentes étapes. L'étude d'un diagramme des exigences *(SysML)* lui permet de prendre en compte les différentes contraintes à respecter pour démarrer sa recherche de solutions avec notamment l'élaboration de croquis.
L'utilisation de l'IA en tant qu'**AIDE** intervient dès cette première séance :

- pour répondre aux questions que se pose l'élève (ComparIA)
- pour la notion de répartitions des tâches dans l'îlot (Prompt)
- pour finir trouver des idées de formes de pièces (*Code Openscad)*

Dans les **séances 2 et 3**, la recherche de solutions débute par la création de croquis réalisés et terminés par les élèves. La phase de cotation permettra ensuite de réaliser un prototypage en carton.
Une maquette de très bonne qualité sera exigée par le professeur, celle-ci devant être utilisée comme point de départ *(photo)* dans la partie suivante *(Meschi.ai)*.

La deuxième séquence permettra d'aborder les questions du design *(amélioration des formes),* d'éco-conception *(matières premières, recyclage...)* et la phase de modélisation. Pour finir les élèves devront organiser et effectuer la réalisation de leur solution.

Thème abordé :	Les objets et les systèmes techniques : leurs usages et leurs interactions à découvrir et à analyser
Attendu de fin de cycle :	Décrire les interactions entre un objet ou un système technique, son environnement et les utilisateurs

Compétences	**Connaissances**
Décrire l'expérience de l'utilisateur d'un OST à l'aide de modes de représentation choisis	Les modes de représentation : croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation
	Les contraintes : prise en compte des exigences issues des normes ou d'un cahier des charges, labels et certifications

Thème abordé :	Création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser
Attendu de fin de cycle :	Imaginer, concevoir et réaliser une ou des solutions en réponse à un besoin, à des exigences (de développement durable, par exemple) ou à la nécessité d'améliorations dans une démarche de créativité

Compétences	**Connaissances**
Élaborer un processus de conception et de réalisation dans une durée, avec des tâches identifiées	le diagramme de planification des tâches : notion de tâches, durée et contraintes entre tâches ; les étapes d'un projet, le rôle d'une revue de projet
Proposer et fabriquer un ensemble de solutions pour produire un nouvel OST (croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation)	L'écoconception.

PROPOSITION DE DÉROULEMENT DE LA SÉQUENCE

Séance 1 – 80 min – 1H20

Problématique : comment rendre notre assistant vocal Eduvox transportable dans notre FABLAB ou notre salle de classe ?

Situation déclenchante (5 min) :
Présentation de l'assistant Eduvox et de son fonctionnement puis discussion entre les élèves et le professeur pour rendre notre assistant transportable, déplaçable et stable.
La discussion fait apparaître la notion de boîtier ou de support.

L'enseignant explique qu'un tel projet nécessite un processus complexe appelé : la démarche de projet.

L'ensemble de la démarche et l'accompagnement de l'activité sont distribués aux élèves *(fiche_eleve_seance-1),* mais il est possible de demander aux élèves de répondre sur le classeur.

La classe se divise en îlots afin de traiter le travail.

Travail 1 : rappel sur la démarche de projet (20 min)
Le professeur propose des vidéos ressources sur la démarche de projet :
https://www.youtube.com/watch?v=qSECnApPTcc
https://lesfondamentaux.reseau-canope.fr/video/sciences-et-technologie/technologie/materiaux-et-objets-techniques/la-fabrication-dun-objet-technique
https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/e4cRUvCZtWA85znGg8Dh8B

Les élèves doivent relier les parties de la démarche de projet fournies par l'enseignant avec ses grandes étapes.
Une correction rapide est faite en classe entière afin de vérifier le niveau maitrise de la classe.

Travail 2 : analyse SysML (25 min)
Pour effectuer un rappel sur les notions du langage SysML, les élèves répondent au questionnaire *(à l'aide de la ressource fournie :"sysml.html").*
Ensuite, ils l'appliquent à notre système. À partir du diagramme (*sysml_support_assistant_vocal.odj*), ils listent toutes les exigences (contraintes à respecter) par

une démarche de questions guidée.
Pour finir, les niveaux ou critères sont eux aussi à noter pour être bien intégrés dans la recherche de solutions que va mener l'élève. Les éléments à prendre en compte pour les croquis sont explicités.
En fonction des difficultés rencontrées par les groupes, l'enseignant accompagne ou corrige les éléments de chaque îlot.

Travail 3 : début phase de recherche de solutions (20 min)
Le but de cette partie est d'accompagner les élèves dans l'organisation de leur projet au sein de l'îlot.
L'IA devenant très présente dans l'imaginatif des élèves, il est laissé aux élèves en fonction de leur envie, de tester ou d'utiliser l'IA suivant 3 scénarios.
L'utilisation de l'IA en tant qu' :

- aide qui permet aux élèves d'avoir une réponse aux questions qu'ils se posent en choisissant une IA qui répond au mieux à leur demande *(fiche_ressource-Choix de l'IA la mieux adaptée)*,
- outil d'élaboration du planning de tâches à réaliser s'ils choisissent de se répartir les rôles *(fiche_ressource-Planification des tâches avec l'aide de l'IA)*
- assistant dans leur choix de solution lorsqu'ils n'ont pas d'idée *(fiche ressources Créer une pièce avec un code Openscad obtenu par IA)*.

Il n'est attendu aucun résultat de cette activité, si ce n'est le constat d'une utilisation critique de l'IA et la nécessité d'un travail collaboratif.

Bilan oral initié par le professeur : le professeur donne la parole à chacun des ilots sur l'organisation choisie. Le professeur montre aux élèves l'importance de la répartition des tâches en pointant les problèmes futurs dus à un choix de travail non collaboratif *(délai à respecter, implication identique de tous les membres, …)*.

Bilan de séance (5 min) :
Les élèves notent le bilan :
Réaliser le prototype d'un objet technique demande de suivre une procédure ou un enchaînement de tâches bien précises que l'on appelle la démarche de projet.
S'organiser au sein du groupe de travail est prépondérant dans l'optique de respecter les délais et d'impliquer l'ensemble des personnes de la même manière.
Le SysML, avec notamment le diagramme d'exigences, fait office de contrat à respecter pour le concepteur (cahier des charges) puisqu'il définit toutes les contraintes à respecter ainsi que les niveaux et critères (dimensions, matériaux, formes).
L'IA est devenue, de nos jours, incontournable pour la conception d'objets simples. Elle permet de répondre à nos questions de manière très rapide mais aussi de faciliter le travail de conception et ainsi d'aiguiller nos idées… Cependant, il est primordial d'avoir un regard critique et de bien vérifier ses réponses en faisant toujours preuve d'esprit d'analyse.

Synthèse (5 min) :
L'enseignant distribue les documents de structuration des connaissances et les explicite.
Fiches structuration de connaissance : contraintes
Fiches structuration de connaissance : démarche de projet

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Liens vidéos : 1 - https://www.youtube.com/watch?v=qSECnApPTcc 2 - https://lesfondamentaux.reseau-canope.fr/video/sciences-et-technologie/technologie/materiaux-et-objets-techniques/la-fabrication-dun-objet-technique	**Liens vidéos :** *(revisionnage)* https://www.youtube.com/watch?v=qSECnApPTcc https://lesfondamentaux.reseau-canope.fr/video/sciences-et-technologie/technologie/materiaux-et-objets-techniques/la-fabrication-dun-objet-technique

3 - https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/e4cRUvCZtWA85znGg8Dh8B **Fichiers :** - fiche_eleve_seance-1_corrigee.pdf(+doc) - Fiche structuration de connaissance "contraintes". - Fiche structuration de connaissance " démarche de projet".	https://tube-sciences-technologies.apps.education.fr/w/e4cRUvCZtWA85znGg8Dh8B **Fichiers :** - fiche_eleve_seance-1.pdf(+doc) **Ressources :** - sysml.html - sysml_support assistant vocal - Fiche ressource "Choix de l'IA la mieux adaptée à ma demande" - Fiche ressource "Créer une pièce avec un code Openscad généré par l'IA" - Fiche ressource "Planification des tâches au sein du projet avec l'aide de l'IA" - **Modélisation :** *fichiers exemples* * Fichier système inclinaison femelle inclinaison).skp * Fichier système inclinaison male (porte tablette) * Fichier assemblage système d'orientation.skp * Fichier Shield+ carte micro-bit

Séance 2 – 80 min – 1H20

Problématique : comment rendre notre assistant vocal Eduvox transportable dans notre FABLAB ou notre salle de classe ?

Situation déclenchante (5 min) :
Présentation de l'assistant Eduvox et de son fonctionnement puis discussion entre les élèves et le professeur pour rappeler le bilan de la séance précédente.

L'enseignant rappelle qu'un tel projet nécessite un processus complexe appelé : la démarche de projet.

L'ensemble de la démarche et l'accompagnement de l'activité est distribuée aux élèves *(fiche_eleve_seance-2),* mais il est possible de demander aux élèves de répondre sur le classeur.

La classe se divise en îlots afin de traiter le travail.

Travail 1 (65 min) :
Réalisation des croquis des différentes solutions choisies au sein de l'ilot :
Les élèves reprennent le travail commencé à la fin de la séance précédente. Ils réalisent leurs croquis suivant le mode d'organisation choisi (tâches réparties, ...)
Les élèves mettent en commun leurs recherches et vérifient si l'assemblage est bien possible.
Dans le cas où plusieurs solutions sont proposées, les élèves effectuent un choix.

Bilan de séance (5mn) :
Chaque îlot présente oralement la solution retenue uniquement au professeur. L'enseignant peut demander à un groupe de présenter sa solution à la classe.

Synthèse (5mn) :
L'enseignant distribue le document de structuration des connaissances et l'explicite.

Fiche structuration de connaissance : modes de représentation

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Fichiers : - Fiche structuration de connaissance "Modes de représentation".	**Fichiers :** - fiche_eleve_seance-2.pdf(+doc) - **Modélisation :** *fichiers exemples* * Fichier système inclinaison femelle inclinaison).skp * Fichier système inclinaison male (porte tablette) * Fichier assemblage système d'orientation.skp * Fichier Shield+ carte micro-bit

Séance 3 – 80 min – 1H20

Problématique : Comment passer d'un croquis à main levée à un plan précis garantissant que tous les composants pourront s'assembler parfaitement en respectant ton cahier des charges ?

Situation déclenchante (5 min) :
Les croquis pour l'assistant vocal sont maintenant réalisés. « **Les solutions semblent parfaites, mais les notions de design, d'éco-conception et de mesures ont-ils été pris en compte ?** »
« Le logiciel de modélisation 3D est un outil extrêmement performant, mais il est aussi "aveugle". Il ne sait pas ce qu'est une tablette, ni quelle taille fait une carte Micro:bit. Si on modélise les pièces du support sans les dimensionner, on ne respectera pas les contraintes de dimensions du cahier des charges. »
« De plus, une erreur de seulement **2 millimètres** sur le plan peut empêcher le bon fonctionnement (ex : la carte Micro:bit ne rentrera jamais dans son logement). Le travail consiste maintenant à transformer le dessin « artistique » en un dessin « technique ». Pour cela, déterminer les dimensions exactes (longueur, largeur, épaisseur, angles) de chaque partie de l'objet. »

Chaque îlot va maintenant réaliser les travaux suivants :

Travail 1 (15 mn) : éco-conception.
Les élèves visionnent 3 vidéos :
https://www.youtube.com/watch?v=SJq7i_3UODM
https://www.youtube.com/watch?v=hFtn-7pjf1Q
https://www.youtube.com/watch?v=cyrZ9lvSCJQ

Ils se posent ensuite la question de comment ils peuvent améliorer leurs croquis afin d'être dans une logique d'éco-conception pour minimiser l'impact environnemental.
Le but est de minimiser l'utilisation de matière première tout en pensant à l'aspect design de notre produit. Ainsi, les élèves apportent quelques modifications à leur croquis, par exemple en enlevant la matière première inutile.
L'enseignant circule dans la classe et valide les propositions des élèves.

Travail 2 (25 min) : dimensionnement des croquis.
En remobilisant l'exemple d'une liaison par encastrement comme dans la situation déclenchante le professeur aborde l'importance du dimensionnement des croquis.
Les élèves ouvrent les fichiers d'aide déposés par leur professeur dans l'espace ressource :

- fiche ressource « Les étapes pour dimensionner un objet »
- fichier « Guide de cotation.html ».

Les élèves doivent coter complètement leur projet. Parfois des croquis supplémentaires sont

nécessaires.
L'enseignant circule dans les îlots et les accompagne en fonction des difficultés rencontrées.

Travail 3 (25 min) : prototypage des solutions
Les élèves, à l'aide de carton, vont créer une maquette complète de leur support Eduvox pour se rendre compte de la justesse de leur dimensionnement, de la forme et de la taille de leur solution.
À partir de leurs constatations, ils vont pouvoir une nouvelle fois remodifier leurs cotations afin de pallier d'éventuelles erreurs de dimensionnement ou d'assemblage.
On précisera aux élèves de réaliser avec le plus grand soin la maquette en carton de chacune des pièces car :

- la maquette servira pour la séquence suivante (partie 2) lors de la phase de conception.
- une simple photo de la maquette peut permettre à l'IA de générer un fichier directement exploitable dans l'imprimante 3D d'où l'importance de "soigner" le prototype.

Bilan de séance (5 min) :
Les élèves notent le bilan :
La démarche de projet comporte de nombreuses étapes. Pour le bon déroulé de cette démarche, il est nécessaire d'intégrer à différents moments "des revues de projet" qui permettent de faire un point sur le travail en cours. Elles peuvent permettre également de recadrer la conception du projet en cas d'erreur ou de retard sur le planning. Créer un objet technique, c'est respecter des contraintes de dimensionnement afin que l'assemblage des différentes parties de l'objet soit parfait.
Créer une maquette peut aider à visualiser les futurs problèmes d'assemblage et surtout respecter la notion d'éco-conception (modification des formes, enlèvement de matières) si importante de nos jours.

Synthèse (5 min) :
L'enseignant distribue le document de structuration des connaissances et l'explicite.
Fiche structuration de connaissance : éco-conception-Cycle de vie

Ressources pour le professeur	Ressources pour les élèves
Liens vidéos : https://www.youtube.com/watch?v=SJq7i_3UODM https://www.youtube.com/watch?v=hFtn-7pjf1Q https://www.youtube.com/watch?v=cyrZ9lvSCJQ **Fichiers :** - fiche_eleve_seance-3_corrigee.pdf(+doc) - Fiche structuration de connaissance « *éco-conception-Cycle de vie* ».	**Liens vidéos :** https://www.youtube.com/watch?v=SJq7i_3UODM https://www.youtube.com/watch?v=hFtn-7pjf1Q https://www.youtube.com/watch?v=cyrZ9lvSCJQ **Fichiers :** - fiche_eleve_seance-3.pdf(+doc) **Ressources :** - Guide de cotation.html - Fiche ressource "Les étapes pour dimensionner un objet" - **Modélisation :** *fichiers exemples* * Fichier système inclinaison femelle inclinaison).skp * Fichier système inclinaison male (porte tablette) * Fichier assemblage système d'orientation.skp * Fichier Shield+ carte micro-bit