



| | | |
|--|--|-------------------------------|
|   |  TraAM >> Mathématiques - Technologie | Année Scolaire 2016 – 2017 |
| | | Cycle 4 |
| Synthèse Académique | | Présentation |

Comment pratiquer l’algorithmique et la programmation dans le cadre d’un enseignement pratique interdisciplinaire Mathématiques et Technologie ?

Rédigé par l’équipe du projet :

Marthe LEOZ, professeur de Mathématiques au Collège Forain François Verdier – Léguevin

Pascal PUJADES, professeur de Technologie au Collège Forain François Verdier – Léguevin

Guy NICOL, professeur de Mathématiques au Collège Leclerc – Saint-Gaudens

Nicolas TOURREAU, professeur de Technologie au Collège Leclerc – Saint-Gaudens

Pascal LETARD, chargé de mission Mathématiques

Sous la coordination de Mme Sylvie GAUDEAU, IA-IPR Technologie et de M. Eric CONGE, IA-IPR Mathématiques

<http://pedagogie.ac-toulouse.fr/math/>

<http://pedagogie.ac-toulouse.fr/technologie/technologie.php>

Table des matières

| | |
|--|----|
| Présentation et objectifs du groupe | 3 |
| Introduction | 3 |
| Objectifs du groupe | 3 |
| Les EPI proposés..... | 4 |
| Présentation rapide | 4 |
| Programmer un jeu vidéo 2D..... | 5 |
| Simuler le suivi d'une ligne noire dans le cadre d'un défi robotique | 7 |
| Retour réflexif sur les EPI | 9 |
| EPI Jeu vidéo | 9 |
| Difficultés rencontrées | 9 |
| Points positifs :..... | 9 |
| EPI Simuler la ligne noire | 10 |
| Difficultés rencontrées | 10 |
| Points positifs :..... | 11 |
| Vers une progression commune ? | 12 |
| L'évaluation..... | 13 |
| Conclusion | 14 |

Présentation et objectifs du groupe

Introduction

Les nouveaux programmes de cycles ont mis en place un parcours numérique pour les élèves qui est particulièrement effectif en cycle 4 dans deux disciplines : mathématiques et technologie. Le thème E "algorithmique et programmation" en mathématiques et le domaine de "l'informatique et la programmation" en technologie sont centrés sur le même attendu de fin de cycle "Écrire, mettre au point et exécuter un programme".

Si les enjeux d'apprentissage, de compétences à développer chez les élèves sont les mêmes pour les deux disciplines, certains freins peuvent exister entre ces deux enseignements, comme par exemple la notion de "programme simple" en mathématiques, d'algorigramme en technologie ou encore des repères de progressivité non forcément cohérents.

A partir d'enseignement pratique interdisciplinaire autour de ces deux disciplines, les différentes équipes constituées ont construit des outils pour faciliter cette coopération (progression commune, fiche d'évaluation commune, ...).

Objectifs du groupe

Après une première rencontre du groupe, les 3 objectifs suivant sont fixés :

Proposer des exemples d'EPI



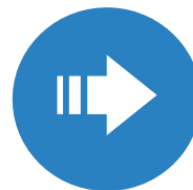
Mutualiser des EPI
Site Académique et
National

Déconstruire les stéréotypes



Maths = Théorie /
Technologie = Fabrication
Séquences sérielles / parallèle

Progression commune Math – Techno



Même programme :
Quelle progression
commune Cycle 4 ?

Dans un objectif pragmatique, il a semblé important de partir de situations de terrain montrant cette pluridisciplinarité, le cadre des EPI nous a semblé propice. Lors de nos premiers échanges, des points de vigilance sont apparus :

- Une représentation biaisée de nos disciplines respectives apparait chez les élèves et même chez les enseignants avec un risque de cloisonnement entre une partie théorique (mathématiques) et une partie interaction avec le monde vivant (technologie).
- Un contexte particulier est à prendre en compte : cette année, dû à la mise en place de la réforme sur tous les niveaux, il est difficile de se positionner dans une perspective d'apprentissage sur l'ensemble du cycle, donnant une place importante à l'introduction qui n'aura plus lieu à termes.
- Doit-on, peut-on faire une progression commune ? Comment évaluer en commun ces EPI ?

Les EPI proposés

Présentation rapide

Le groupe s'est positionné sur trois EPI interdisciplinaire Math-Technologie (pouvant associer aussi d'autres matières). Seuls deux de ces projets ont pu être menés à leur terme :



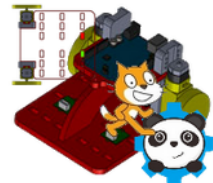
Tracer des figures
avec un robot



Programmer un jeu vidéo 2D



Simuler et Programmer
le suivi de ligne noire ?



Cette proposition répondait à l'objectif de proposer des exemples d'EPI interdisciplinaire sur le thème proposé pour chacun des niveaux du Cycle 4.

Revenons dans le détail des EPI...

Programmer un jeu vidéo 2D

Titre de l'EPI : EPI Jeu vidéo

Descriptif court de l'EPI :

Les élèves doivent concevoir et programmer un jeu (dans un thème donné : labyrinthe, pong, course, ...). Le jeu sera piloté par une interface télécommande (joystick, bouton, ...)

Matières concernées : Math / Techno

Période/Durée : 2ème Trimestre 4ème / 7 semaines (1h Maths / 1h30 Techno)

Objectif de l'EPI : Développer la pensée algorithmique et la collaboration

Quelle production finale envisagée : Jeu vidéo intégré en ligne sur l'ENT du collège

Quelle(s) évaluation(s) ? Au fur et à mesure de façon formative. Grille d'évaluation pour l'oral final et sommative sur certaines notions (programmation, capteur logique / analogique)

Présentation de l'EPI : <https://youtu.be/J4MXG8HE1tg>

Tableau de bord :

<http://leclerc.ecollege.haute-garonne.fr/espaces-pedagogiques/technologie/4eme/>

| Séance n° | Durée Modalité d'intervention Salle spécialisée Oui/Non | Discipline(s) | Partie du programme travaillée | Documents disponibles pour le TRAAM |
|-------------|--|----------------|--|---|
| 1 (1h) | Présentation du projet Recherche d'idée individuelle Présentation Constitution des groupes de 3 élèves sur des projets Salle non spécialisée Co-Animation | Maths / Techno | CT1.4 Participer à l'organisation de projets, la définition des rôles, la planification (se projeter et anticiper) et aux revues de projet. | Vidéo Document de travail : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjR0NoQ3c4S2luWWM Fiche connaissances : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjWUFkcKFUOE9VTU0 |
| 2 (2h30) | Rédaction et mise au propre du cahier des charges sous forme de carte mentale (1 séance math + 1 séance techno) Salle info et/ou labo techno | Maths / Techno | | |
| 3 (1h30) | Répartition des tâches et planification (1 séance techno) Labo techno | Techno | CT1.4 Participer à l'organisation de projets, la définition des rôles, la planification (se projeter et anticiper) et aux revues de projet. | Fiche connaissances : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjSWZIVWIOaW92NkU |
| 4 (2h30) | Recherche de tous les éléments utiles au jeu (lutins, fonds, musiques, ...) libres de droit (1 séance math + 1 séance techno) Salle info et/ou labo techno | Maths / Techno | C 4.3 S'engager dans un projet de création et publication sur papier ou en ligne utile à une communauté d'utilisateurs dans ou hors de l'établissement qui | Fiche connaissances : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjLVhZUGw3WUVBX2c |

| | | | | |
|-------------|--|-------------|--|---|
| | | | respecte droit et éthique de l'information. | |
| 5 (3h) | Programmation du jeu selon le cahier des charges défini (3 séances math) Salle info | Math | CT 4.2 CT 5.5 Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs. | Fiche connaissances : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjbm01RW50bUEtQVE Aide : https://drive.google.com/open?id=0B5vP_0HXCTWgbUtJMFFUbEQ5Z2s |
| 6 (3h) | Programmation et utilisation d'un télécommande (BP + Joystick) (2 séances techno) Labo techno | Techno | CT 2.2 Identifier les flux d'information sur un objet et décrire les transformations qui s'opèrent. CT 1.2 Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte. | Document de travail : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjSmltTUJycWl5cDg Fiche connaissances : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPiQXNVcm53WFhzYXM Ressources : <i>Mblock</i> https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjM0EzS zZOR2p6dDQ <i>Capteur Logique</i> https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPid3dyR2ptQTE5OTA <i>Capteur Analogique</i> https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjbU1xUkQtVjluems |
| 7 (2h30) | Finalisation du jeu, Intégration dans l'ENT, finalisation de la revue de projet pour présentation orale (1 séance math + 1 séance techno) Salle info et/ou labo techno | Math/Techno | | Tuto : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjRG82ZUtJeUNWU0k |
| 8 (2h) | Présentation orale du projet (4 groupes/h) Salle non spécialisée Co-Animation | Math/Techno | CT 3.3 Présenter à l'oral et à l'aide de supports numériques multimédia des solutions techniques au moment des revues de projet. | Grille d'éval : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPiY2ROQVdXMTJKMjA Fiche connaissances : https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPiTWRY SXBGeINyWDA |

Simuler le suivi d'une ligne noire dans le cadre d'un défi robotique

Titre de l'EPI : EPI robotique

Descriptif court de l'EPI :

Dans le cadre d'un concours robotique académique proposé aux professeurs de technologie, les élèves de 3eme par groupe de 5 maximum doivent réaliser un robot suiveur de ligne autonome. Le circuit est imposé et identique pour toutes les équipes.

Le jour de la finale, les élèves présentent leur travail aux jury et public via une bande annonce de 2min et une revue de projet disponible en ligne.

Matières concernées : Math / Techno

Période/Durée : 3eme trimestre à partir du mois de janvier

Objectif de l'EPI : Développer la pensée algorithmique et la collaboration

Quelle production finale envisagée : Robot autonome avec stand, présentation orale, support vidéo de présentation.

Quelle(s) évaluation(s) ? Au fur et à mesure de façon formative et sommative sur certaines notions (programmation, notion de design, notion de charte graphique, compte rendu)

Présentation de l'EPI : <https://youtu.be/Z3jJpViLBDC>

Tableau de bord de l'EPI :

<http://forain-francois-verdier.ecollege.haute-garonne.fr/espaces-pedagogiques/technologie/3eme/>

<http://leclerc.ecollege.haute-garonne.fr/espaces-pedagogiques/technologie/3eme/>

Document de travail : <https://drive.google.com/open?id=0B1snw9d0iyPjciRtT0V5SVBscWc>

| Séance n° | Durée Modalité d'intervention Salle spécialisée Oui/Non | Discipline(s) | Partie du programme travaillée | Documents disponibles pour le TRAAM |
|-----------|---|---------------|--|---|
| 1 | Introduction et présentation du concours robotique. Salle de technologie avec logiciel de carte mentale type Xmind | Technologie | Identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes, qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer. | Fiches ressources disponibles en ligne sur l'ENT |
| 2 | Réflexion au niveau des fonctions et solutions imaginées/réalisables/possibles/adaptées Choix des solutions à retenir | Technologie | Associer des solutions techniques à des fonctions. | Document de travail : Fiches ressources disponibles en ligne sur l'ENT |
| 3 | Organisation temporelle au sein des groupes | Technologie | Participer à l'organisation de projet, planification, revue de projet. | Fiches ressources disponibles en ligne sur l'ENT |
| 4 | Réflexion en classe inversée sur le fonctionnement autonome du robot : le but étant de proposer un organigramme de fonctionnement général | Technologie | Interpréter le comportement de l'objet technique et le communiquer en argumentant | Fiches ressources disponibles en ligne sur l'ENT |

| | | | | |
|--------------------------|--|------------------------------|--|--|
| 5 | <p>Simulation du fonctionnement autonome du robot via le logiciel Scratch</p> <p>Le but de l'activité est de proposer une position idéale des capteurs de suivie de ligne suivant 2 variables : x et y (distance entre-axe des roues / capteurs et distance entre les 2 capteurs ...).</p> <p>Salle informatique ou animation en binôme en salle de technologie (équipée de poste informatique au moins 2 par groupes d'élèves). Pour rappel 1 gr = 5 élèves</p> | Math et/ou Technologie | <p>Chercher : S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture</p> <p>Modéliser : Comprendre et utiliser une simulation numérique ou géométrique. Valider ou invalider un modèle, comparer une situation à un modèle connu (par exemple un modèle aléatoire)</p> <p>Raisonner : Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques): mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions</p> <p>Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui</p> <p>Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation</p> | Fiches ressources disponibles en ligne sur l'ENT |
| 6 | <p>Interfaçer le programme Scratch pour une utilisation avec une carte Arduino via le logiciel mBlock</p> <p>Salle de technologie</p> | Technologie et/ou math | <p>Compétences communes de Math et technologie :</p> <p>Réalisation de l'algorithme de fonctionnement du robot afin qu'il se déplace de façon autonome. Simulation de la trajectoire via Scratch (logiciel mis actuellement en avant pour la programmation lors de l'épreuve du brevet). Réalisation finale du système électronique du robot.</p> | Fiches ressources disponibles en ligne sur l'ENT |
| 7 | <p>Finaliser la réalisation du robot via modélisation et réalisation des pièces par usinage et/ou impression 3D des différentes pièces du robot.</p> <p>Laboratoire de technologie</p> | Technologie | Réaliser de manière collaborative, le prototype d'un objet pour valider une solution. | Fiches ressources disponibles en ligne sur l'ENT |
| Tout au long des séances | Ecriture de la revue de projet de façon collaborative et intégrant forcément le numérique | Technologie | Participer à l'organisation de projet, planification, revue de projet. | Fiches ressources disponibles en ligne sur l'ENT |

Retour réflexif sur les EPI

EPI Jeu vidéo

Difficultés rencontrées

| Difficultés rencontrées | Solutions envisagées |
|--|--|
| Planification et Répartition des tâches | Programmation par lutin .sprite |
| Maîtrise de l'outil scratch | Apprentissage progressif sur le cycle 3 et 4 avec le recul de la réforme |
| Projets trop ambitieux | Meilleure connaissance de l'outil et de ses limites les prochaines années Baliser le cahier des charges |
| Pas de formalisation algorithmique | Avant d'aller sur l'outil de programmation Scratch : <ul style="list-style-type: none">- Tableau Evènements / Actions- Algorithme (langage naturel ou logigramme) 4e/3e |
| Mise en œuvre de la télécommande | Plus de temps pour appréhender les notions signal logique / analogique et mise en œuvre |
| Programmation par boucle si-alors-sinon pour les déplacements et ne pas utiliser plusieurs « chapeaux marron » > 1 seul début de programme | Utiliser des sous-programme (créer blocs personnalisés) |
| Revue de projet incomplète | Ne pas attendre la fin pour rédiger les comptes rendus de séances (en fin de séance garder du temps ou à faire à la maison) Meilleure utilisation des dossiers partagés de l'ENT |
| Trace écrite | Fiches connaissances communes aux 2 matières |

Points positifs :

Nous avons pu apprécier une grande implication des élèves de manière générale.

La 1^{ère} séance et la dernière pour l'évaluation en co-animation, la continuité du projet par les 2 enseignants des 2 matières ont permis aux élèves de comprendre et de créer du lien tout au long de l'EPI.

La revue de projet sous forme d'articles ENT permet de garder la mémoire du travail accompli et toute la démarche de projet pour une réinvestissement lors du DNB N+1

Le document d'accompagnement, qui n'a pas vocation à guider excessivement les élèves pour tomber dans du TP-Clic, est nécessaire pour aiguiller les élèves dans les différentes étapes du projet et garder une trace du travail.

EPI Simuler la ligne noire

Difficultés rencontrées

| Difficultés rencontrées | Solutions envisagées |
|---|--|
| Planification entre Math et Techno : Il a fallu attendre que l'ensemble des groupes aient terminé la recherche de solution et description pour débiter l'EPI en maths | |
| Maîtrise de l'outil scratch | Apprentissage progressif sur le cycle 3 et 4 avec le recul de la réforme |
| Appréhension en mathématiques sur l'utilisation de Scratch et la gestion des groupes de projets | |
| Programmation orienté objet pour les maths et séquentielle pour la techno. Ce qui pose évidemment problème lors du téléversement dans la carte Arduino pour l'interfaçage du fonctionnement avec les capteurs et moteurs. | Travailler de façon identique en math et techno. Préparer des éléments de correction en amont de la séquence. Ce qui pourtant à était fait. Faire intervenir ou en simple visite les profs de math lors des séances de techno pour visualiser la suite de l'EPI et ainsi voir les Robot fonctionnement réellement. Passage de la simulation au réel > Notions d'écarts. Co-animation ! |
| Gestion des élèves passifs au sein des groupes (élèves identiques en math et techno). | Sont-ils passifs également dans les autres étapes de la conception du robot ? De la vidéo ? Est-ce trop complexe au niveau de la programmation ? Faut-il prévoir des mini exercices se rapprochant du fonctionnement du robot ? |
| Gestion des groupes au niveau sonore | Oui, c'est du projet ... |
| Position de l'enseignant en math dans les cours orientés démarche de projet | Une habitude en techno mais pas forcément en cours de math, la position de l'enseignant : est-il enseignant, porteur de connaissance, assistant, collègue au sein d'un groupe ? Sensation de ne pas remplir le rôle de professeur... Dans ce cas, l'enseignant est garant du bon fonctionnement au sein des groupes et bienveillant. Il aide l'ensemble des élèves à réinvestir les compétences acquises tout en montant en compétence. Quitte à assister un seul élève ou un groupe sur des points particuliers. Toute la difficulté est là : dans l'analyse et le diagnostic perpétuel de la situation de l'élève afin de proposer les remédiations adéquates. |

| | |
|--|---|
| Revue de projet : le temps d'écriture quasiment impossible à obtenir lors des séances. | Proposer des points d'étapes obligatoires. Avec des mini présentations à l'enseignant via des outils réellement collaboratifs (exit l'ENT) : FramaPAD, Google Docs. |
| Trace écrite en synthèse | Revue de projet ou utiliser des fiches de connaissances communes. |
| Pas d'évaluation commune | Utiliser celle proposée ci-dessous |

Points positifs :

Cette EPI a été aussi vecteur d'une grande motivation des élèves. À 8h00 ils sont déjà 8 devant la porte du labo de techno ! Ils sont 15 lors des heures d'étude !

L'idéal serait de prévoir une salle dédiée « projet » avec quelques postes informatiques et du matériel leurs permettant d'être autonome (sous la surveillance d'un AED par exemple).

La revue de projet collaborative accessible à l'enseignant permet également de garder un compte rendu précis du projet pour le présenter lors de l'épreuve orale du DNB.

Le dossier papier individuel (même brouillon) fourni aux élèves a permis de garder une trace pour réviser l'épreuve écrite et a facilité aussi le lien entre les 2 matières.

Vers une progression commune ?

Il est évident que la notion de progression commune mathématique-technologie doit s'inscrire dans l'organisation curriculaire de ces deux disciplines qui peuvent avoir des logiques propres dues à des didactiques différentes. L'exercice ne semble pas simple. Mais une fois énoncée ce principe, il est bien sûr souhaitable pour la réussite des élèves, de pouvoir ébaucher une telle progression commune centrée sur l'attendu de fin de cycle, sur l'acquisition des connaissances et compétences associées et sur la prise en compte des repères de progressivité.

Une proposition est faite ci-dessous, elle n'a aucune volonté de normalisation.

| Progression Math-Techno : Informatique et Programmation | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|-----------------------------------|--|---|
| | découverte, initiation à l'algorithmique | | | | | | |
| 6ème | Outils autres que Scratch : Source Code, Scratch JR, Hour Code ... | | | | | | |
| T1 | | | | | | | |
| T2 | | | | | | | |
| T3 | | | | | | | |
| | décomposer le problème posé en sous-problèmes afin de structurer un programme | écrire, tester, corriger et exécuter un programme en réponse à un problème donné | actions déclenchées par des événements | programmer des scripts se déroulant en parallèle | boucles | instructions conditionnelles | variable informatique |
| 5ème | | | | | | | |
| T1 | | Math (Co-Animation possible ?) : Initiation à Scratch Vidéo de présentation | | | | | |
| T2 | | Math Géométrie : Tracés simples de figures géométriques | | | x | | |
| T2 | | | | | | Techno : Eclairage Abribus Simulation + Maquette / Logique | |
| T3 | | | | | | | Math : Calcul littéral |
| T3 | | | | | Math : Nombres relatifs, Aires | | |
| 4ème | | | | | | | |
| T1 | | | | | | | Math : Calcul littéral (programme de calcul) |
| T2 | EPI Math-Techno Jeu Vidéo + Information/Signal + Logique/Analogique | | | | | | |
| T3 | Techno : Programmation du portail | | | | | | |
| T3 | Techno : Programmation d'une application pour smartphone | | | | | | |
| 3ème | | | | | | | |
| T1 | | | | | | | Math : Calcul littéral (équation 1er degré) |
| T1 | | | | | | Math : Trigonométrie | |
| T1 | | Techno : Eclairage Abribus - Simulation + Maquette / Logique- Analogique | | | | | |
| T2 | EPI Math-Techno Robotique | | | | | | |
| T3 | | | | | | | Math : Calcul littéral (IMC) |

L'évaluation

Nous avons essayé de travailler sur une grille d'évaluation commune qui pourrait être utilisable dans tous les EPI quelque soient les matières et les thèmes.

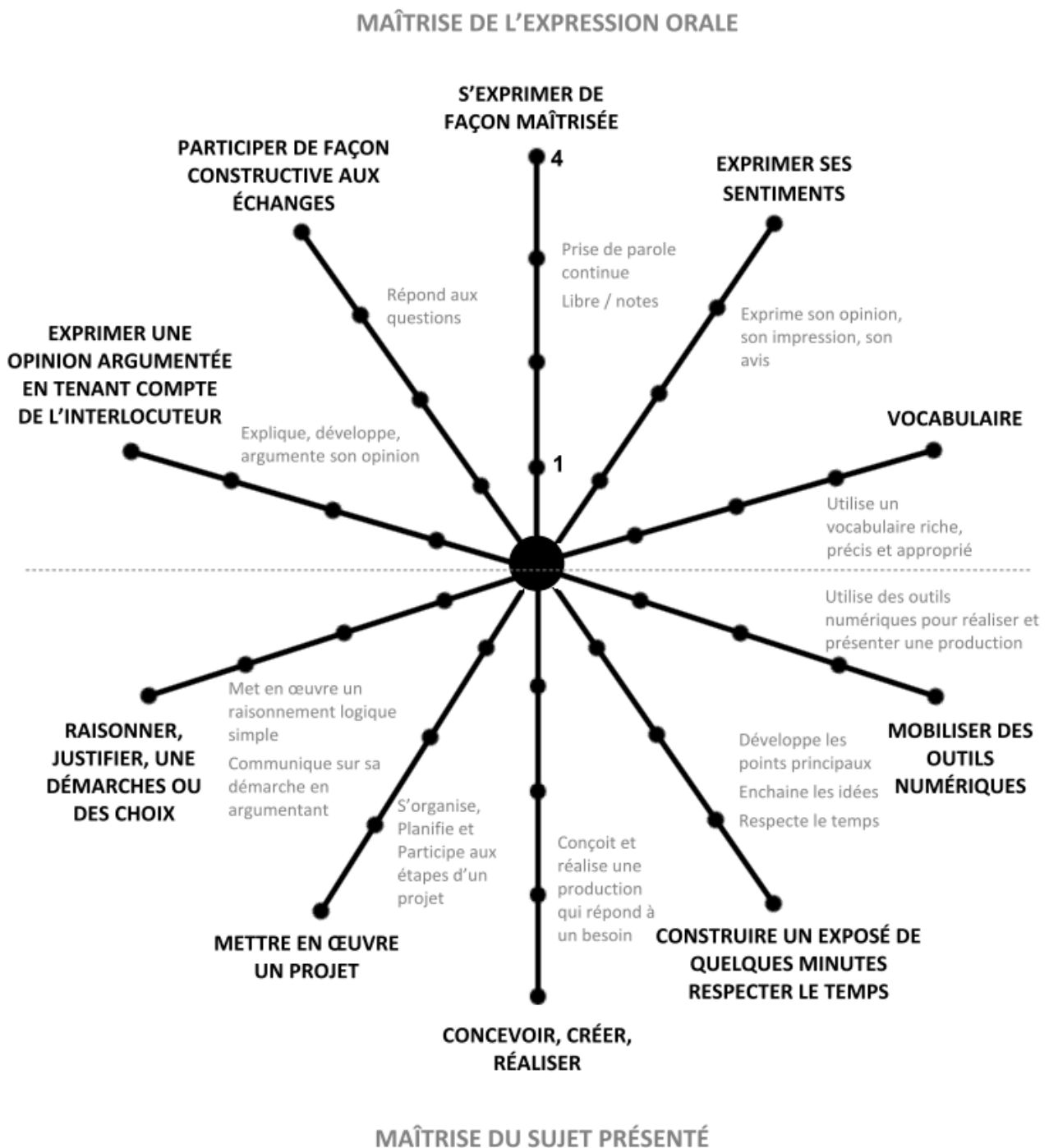
Voici la grille qui a été utilisé pour évaluer l'EPI Jeu Vidéo lors de la présentation orale du projet :

CRITÈRES POUR L'ÉVALUATION ORALE DE L'EPI

Positionner un repère sur chacune des 10 branches : 1 (maîtrise insuffisante) – 4 (très bonne maîtrise).

Relier ensuite les branches pour constituer la toile d'araignée.

Compter les points et multiplier par 2,5 pour l'évaluation sur 100 pts ou 0,5 pour l'évaluation sur 20 pts.



Conclusion

Le travail en interdisciplinarité a été enrichissant tant pour les enseignants que pour les élèves.

En effet, ces derniers ont pleinement adhéré aux EPI proposés et s'y sont engagés dans une véritable démarche de réflexion, de créativité, de conception et de réalisation. Certains élèves « scolaires » ont été un peu perturbé par les espaces de liberté que propose cette forme de pédagogie. Toutefois les groupes formés sur des « idées », et pas toujours sur les affinités, ont permis à chacun d'apporter sa pierre à l'édifice. Les revues de projet et la qualité des présentations orales ont démontré cette appétence de la plupart pour le projet. Reste cependant quelques élèves qui ne se sont pas investi et sont restés passif dans leur groupe.

Il nous semble que la durée et la continuité de l'EPI tout au long des semaines sont importants pour que les élèves ne décrochent pas et gardent la motivation.

Les EPI ont permis également aux enseignants des 2 matières de se découvrir, de déconstruire nos propres stéréotypes et d'apprendre de nos pratiques respectives.

Après cette année de pratique, le positionnement des EPI proposés dans une progression commune globale nous semble essentiel. Ils sont un moment privilégié durant lequel les enseignants, ensemble, peuvent demander aux élèves de mobiliser leurs compétences et ainsi en évaluer leur acquisition.