



Université  
de Toulouse

# THÈSE

En vue de l'obtention du

## DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :

Université Toulouse 2 Le Mirail (UT2 Le Mirail)

---

Présentée et soutenue par :

**Michel GALAUP**

Le lundi 27 Mai 2013

**De la conception à l'usage d'un jeu sérieux de génie mécanique : phénomènes de transposition didactique dans l'enseignement secondaire et universitaire.**

**Le cas de Mecagenius®**

**Tome 2 : Annexes**

---

ED CLESCO : Didactique des disciplines scientifiques

**Unité de recherche :**

UMR Education Formation Travail Savoirs (EFTS)

**Directeurs de Thèse :**

Chantal Amade-Escot, Professeure en Sciences de l'Éducation, Université de Toulouse II - Le Mirail

Fabienne Viallet, Maître de conférences en Informatique, Université de Toulouse III – Paul Sabatier

**Rapporteurs :**

Louise Sauvé, Professeure en Technologie Éducative, Université de Québec, Canada

Joël Lebeaume, Professeur en Sciences de l'Éducation, Université Paris Descartes

**Autres membres du jury :**

Raquel Becerril Ortega, Maître de conférences Sciences de l'Éducation, Université de Lille 1

Pierre Lagarrigue, Professeur en Génie Mécanique, CUFR J-F Champollion - Albi

Jean-François Marcel, Professeur de l'enseignement supérieur agricole, Sciences de l'Éducation, École Nationale de Formation Agronomique - Auzeville



# **ANNEXES**

## LISTE DES ANNEXES

<b>Projet Mecagenius.....</b>	<b>4</b>
ANNEXE 1 : Fonctionnement de l'équipe de conception de Mecagenius .....	4
ANNEXE 2 : Calendrier prévisionnel initial.....	6
ANNEXE 3 : Rapport final de l'UMR EFTS .....	8
<b>Etude des référentiels scolaires et professionnels.....</b>	<b>13</b>
ANNEXE 4 : Livrable des compétences, savoir et savoir faire du rôle « apprenti ».....	13
<b>Etude des conceptions des enseignants .....</b>	<b>25</b>
ANNEXE 5 : Codification Alceste .....	25
ANNEXE 6 : Entretien - analyse des besoins des enseignants de génie mécanique .....	27
ANNEXE 7 : Transcriptions des entretiens.....	30
ANNEXE 8 : Rapport de synthèse Alceste .....	72
<b>Entretiens ante séance .....</b>	<b>75</b>
ANNEXE 9 : Enseignant E1 de lycée séance n° 1 .....	75
ANNEXE 10 : Enseignant E1 de lycée séance n° 2 .....	78
ANNEXE 11 : Enseignant E1 de lycée séance n° 3 .....	80
ANNEXE 12 : Enseignant E1 de lycée séance n° 4 .....	82
ANNEXE 13 : Enseignant E2 de lycée séance n° 1 .....	84
ANNEXE 14 : Enseignant E1 de lycée séance n° 2 .....	86
ANNEXE 15 : Enseignant E1 de l'IUT séance n° 1 .....	88
ANNEXE 16 : Enseignant E2 de l'IUT séance n° 1 .....	91
ANNEXE 17 : Enseignant E1 de l'université séance n° 1 .....	93
ANNEXE 18 : Enseignant E2 de l'université séance n° 1 .....	96
<b>Entretiens post séance .....</b>	<b>98</b>
ANNEXE 19 : Enseignant E1 de lycée séance n° 1 .....	98
ANNEXE 20 : Enseignant E1 de lycée séance n° 2 .....	100
ANNEXE 21 : Enseignant E1 de lycée séance n° 3 .....	102
ANNEXE 22 : Enseignant E1 de lycée séance n° 4 .....	104
ANNEXE 23 : Enseignant E2 de lycée séance n° 1 .....	106
ANNEXE 24 : Enseignant E2 de lycée séance n° 2 .....	109
ANNEXE 25 : Enseignant E1 de l'IUT séance n° 1 .....	111
ANNEXE 26 : Enseignant E2 de l'IUT séance n° 1 .....	114

ANNEXE 27 : Enseignant E1 de l'université séance n° 1 .....	116
ANNEXE 28 : Enseignant E2 de l'université séance n° 1 .....	118
<b>Analyse microdidactique .....</b>	<b>121</b>
ANNEXE 29 - E1-Lycée - séance n° 1 .....	121
ANNEXE 30 - E1-Lycée - séance n° 2 .....	123
ANNEXE 31 - E1-Lycée - séance n° 3 .....	127
ANNEXE 32 - E1-Lycée - séance n° 4 .....	130
ANNEXE 33 - E2-Lycée - séance n° 1 .....	132
ANNEXE 34 - E2-Lycée - séance n° 2 .....	136
ANNEXE 35 - E1-IUT - séance n° 1 .....	139
<b>Etudes des traces informatiques .....</b>	<b>143</b>
ANNEXE 36 : Exemple de traces "globales" d'un élève de l'enseignant E1 de lycée .....	143
ANNEXE 37 : Exemple de traces gros grains de l'enseignant E1 de lycée .....	144
ANNEXE 38 : Traces petits grains de l'élève "éf" lycée « l'as de la fab » E1 .....	145
ANNEXE 39 : Traces petits grains de l'élève "éF" lycée « l'as de la fab » E1 .....	147
ANNEXE 40 : Traces petits grains de l'élève "éF" lycée « l'as de la fab » E2 .....	149
ANNEXE 41 : Traces petits grains « l'as de la fab » pour l'élève "éf" de l'IUT .....	153
ANNEXE 42 : Traces petits grains « l'as de la fab » pour l'élève "éF" de l'IUT .....	154
ANNEXE 43 : Analyse de traces petits grains « le roi de la pref » à l'université .....	155
ANNEXE 44 : Analyse de traces petits grains « le roi de la pref » à l'université .....	159
ANNEXE 45 : Analyse de traces petits grains « le roi de la pref » à l'université .....	160
ANNEXE 46 : Evolution des temps de réglage machine pour les étudiants « "éf" - "éF" » .....	161
ANNEXE 47 : Extraits de traces « le roi de la pref » à l'université .....	162
ANNEXE 48 : Analyse de traces petits grains « le roi de la pref » au lycée .....	164

## **Projet Mecagenius**

### **ANNEXE 1 : Fonctionnement de l'équipe de conception de Mecagenius**

- Chef d'entreprise KTM

Monsieur Dambach Yves est le chef d'entreprise de la société KTM Advance. Son rôle est de diriger cette entreprise et de gérer ses équipes.

- Chef de projet KTM Advance

Monsieur Philippe Chatellier est le chef de projet KTM Advance, il assure le suivi des réalisations et des livraisons des différentes équipes chez KTM Advance. Il travaille en coordination avec le chef de projet académique Madame Lelardeux Catherine.

- Les enseignants en génie mécanique

Ils sont responsables de la définition des objectifs pédagogiques, de la réalisation des cahiers des charges mais aussi des ressources techniques utiles à la conception. Ils travaillent en coordination avec l'ingénieur pédagogique, les didacticiens et l'ingénieur en génie mécanique. Cette équipe est composée de Monsieur Lagarrigue Pierre, Monsieur Baptista Olivier, Monsieur Galaup Michel, Monsieur Segond Stéphane et Monsieur Redonnet Jean-Max.

- L'ingénieur génie mécanique

Monsieur Rodsphon Thomas est le responsable de la réalisation des bibliothèques techniques de ressources, il travaille en coordination avec les enseignants en génie mécanique et l'ingénieur pédagogique et les didacticiens.

- Ingénieur pédagogique

Le responsable de l'organisation globale des objectifs pédagogiques, des propositions de coquilles de jeux sur lesquels vont s'appuyer les mini-jeux. Il travaille en coordination avec les enseignants en génie mécanique et les didacticiens.

- Equipe de développeurs

Madame Maxence Maire est chargée de la conception et des développements de prototypes ; elle est aussi directrice technique.

- Equipe de didacticiens

Ils sont responsables de la définition globale des objectifs pédagogiques, du compagnonnage à apporter aux apprenants (en cours ou en fin de séquence), de l'expérimentation des prototypes en situation, et de leur évaluation. Ils travaillent en coordination avec les enseignants en génie mécanique et l'ingénieur pédagogique. Cette équipe est composée de Madame Amade-  
Escot Chantal, Madame Viallet Fabienne et Monsieur Galaup Michel

- Directeur artistique et graphistes

L'équipe de graphistes est pilotée par le directeur artistique Monsieur Normand Loïc. Ce dernier supervise les aspects graphiques du projet. Il a la responsabilité artistique du projet (aspect visuel, communication). Il fait passer des messages par l'image. Il invente des logos, élabore des maquettes d'interfaces... Son objectif majeur : le style, la personnalité.

- Game designer

Le game designer Monsieur Dagueneau Eddy est responsable de scénario global du jeu, des concepts et de la jouabilité (gameplay en anglais). Il conçoit le champ du jeu, les spécifications, les propriétés des objets, les règles, etc. Il travaille avec l'équipe des développeurs chez KTM Advance et l'équipe de pilotage académique.

- Equipe de la maîtrise d'œuvre :

Les informaticiens s'occupent du développement d'un prototype 3D multi-joueurs, de la création d'une bibliothèque technique et des différents tests. Cette équipe est composée de Monsieur Torguet Patrice, Monsieur Torki Samir et de Madame Lelardeux Catherine. L'équipe de la maîtrise d'œuvre comprend aussi les didacticiens et l'ingénieur génie mécanique dont nous venons de voir leurs rôles respectifs.

## ANNEXE 2 : Calendrier prévisionnel initial

Le tableau suivant présente la liste des livrables prévus pour le projet

Tâche	Date livrable	Leader	Description tâches & livrables
<b>SP1 Suivi du projet Mecagenius</b>			
	T0+52	ICACHAMPOLLION	Rapport d'avancement annuel du projet (document, administration)
	T0+104	ICACHAMPOLLION	Rapport d'avancement annuel du projet (document, administration)
<b>SP2 Cadrage du projet Mecagenius</b>			
	T0+6	ICACHAMPOLLION	Cahier des charges (document, administration)
	T0+6	ICACHAMPOLLION	Plan qualité (document, administration)
	T0+ 24	ICACHAMPOLLION	Accord du cosortium (propriété intellectuelle ; accès sources ; ....) (document, administration)
<b>SP3 Accompagnement et démarches de conception des contenus</b>			
<b>SP3.1 Recueil des connaissances</b>			
	T0+4	DiDiST	Liste exhaustives de compétences à transmettre pour valider un niveau apprenti (livrable interne)
	T0+51	DiDiST	Liste de compétences à transmettre dans un niveau ingénieur (livrable interne)
<b>SP3.2 Conception pédagogique et ingénierie didactique</b>			
	T0+14	DiDiST	Liste des points critiques (interne)
	T0+36	DiDiST	Première proposition d'ingénierie didactique (interne)
	T0+50	DiDiST	Rapport sur l'état de l'art des méthodes d'évaluation des jeux-sérieux (administration)
<b>SP3.3 Création d'une bibliothèque technique</b>			
	T0+ 28	ICACHAMPOLLION	Modèles CAO et images techniques (fichiers, interne) niveau « Apprenti »
	T0+ 47 T0 + 80	ICACHAMPOLLION	Modèles CAO et images techniques (fichiers, interne) niveau « Ingénieur »
	T0+104	ICACHAMPOLLION	Documentation du projet (administration)



Tâche	Date livrable	Leader	Description tâches & livrables
<b>SP4</b>	<b>Conception et réalisation d'un niveau pilote : prototype "Apprenti"</b>		
<b>SP4.1</b>	<b>Rédaction du story board</b>		
	T0+ 15	KTM Advance	Story Board du jeu (administration)
	T0+ 28	ICACHAMPOLLION	Scénario des saynètes niveau « apprenti »
<b>SP4.2</b>	<b>Réalisation d'un serious game prototype</b>		
	T0+ 41	KTM Advance	Démonstrateur fonctionnel de MECAGENIUS (logiciel, interne)
<b>SP4.3</b>	<b>Développement</b>		
	T0+ 52	KTM Advance	Premier livrable intermédiaire de MECAGENIUS (logiciel interne)
	T0+ 64	KTM Advance	Deuxième livrable intermédiaire de MECAGENIUS (logiciel interne)
	T0+ 95	KTM Advance	MECAGENIUS (administration)
<b>SP4.4</b>	<b>Développement d'un proto 3D multi-joueurs</b>		
	T0+ 37	IRIT	Conception architecture répartie (documents, interne)
	T0+ 87	IRIT	Saynètes 3D de MECAGENIUS (logiciels, interne)
<b>SP4.5</b>	<b>Tests</b>		
	T0+ 43	KTM Advance	Site web gérant le jeu (site web, public)
	T0+ 72	DiDiST	Description des expérimentation, premières analyses, Proposition éventuelles de modifications
<b>SP5</b>	<b>Développement des autres jeux</b>		
<b>SP5.1</b>	<b>Rédaction du story board</b>		
	T0+ 44	KTM Advance	Story board du niveau ingénieur (fichiers, administration)
	T0+ 75	ICACHAMPOLLION	Scénario des saynètes niveau « ingénieur » (fichiers, interne)
	T0+ 87	ICACHAMPOLLION	Scénario des saynètes niveau « ingénieur » (fichiers, interne)
<b>SP5.2</b>	<b>Intégration des scénarios</b>		
	T0+ 95	KTM Advance	MECAGENIUS (logiciel, administration)
<b>SP5.3</b>	<b>Tests</b>		
	T0+ 95	KTM Advance	site web gérant l'ensemble de Mecagénius (site web, public)
	T0+ 104	DiDiST	Description des expérimentations, premières analyses, Limites et performance du jeu Mecagenius
<b>SP6</b>	<b>Teaser</b>		
	T0+ 95	KTM Advance	Teaser

Tableau 1: Liste des livrables et des échéances associées

## **ANNEXE 3 : Rapport final de l'UMR EFTS**

Michel Galaup ; Fabienne Viallet ; Chantal Amade-Escot.

### **Introduction**

La participation de l'équipe de didacticiens de l'UMR EFTS comprend deux parties relatives d'une part à notre contribution à la conception de Mecagenius et d'autre part à la recherche mise en œuvre. Notre participation au projet débute avec la conception de Mecagenius et se poursuit jusqu'à l'étape d'évaluation du jeu sérieux en classe. Notre recherche, quant à elle, s'inscrit dans une visée d'une meilleure description, compréhension et explication des processus mis en œuvre lors de l'utilisation de Mecagenius en classe. Ainsi notre travail nous a conduit à développer une démarche originale de conception et d'évaluation du jeu issue de notre inscription théorique en didactique.

### **Suivi et cadrage du projet (SP1 & SP2)**

**SP1** : Participations aux réunions hebdomadaires des équipes et à certaines réunions à Paris avec KTM Advance.

**SP2** : Participation aux travaux relatifs au cahier des charges et au plan qualité.

### **Revue de question concernant les jeux sérieux et les apprentissages (SP3).**

Afin de pouvoir situer Mecagenius au sein des jeux sérieux existants, nous avons réalisé une revue de question sur les apports et les limites des jeux sérieux concernant les apprentissages destinés à l'enseignement et la formation. Ce travail a été soumis à la revue Sticef au mois de juin 2012 [9].

### **Identification des savoirs à enseigner et des compétences sur lesquels MECAGENIUS est bâti. (SP3)**

En collaboration avec les enseignants de génie mécanique de l'université Champollion, nous avons réalisé une identification des contenus des curricula de génie mécanique des classes seconde et d'écoles d'ingénieurs. Cet inventaire a permis de répertorier les contenus de savoirs à enseigner correspondant aux niveaux « apprenti, confirmé et expert » (cf. rapports d'avancement UMR EFTS 2010 et 2011) et de construire une matrice de compétences (cf. livrable interne). A partir de cette matrice et de l'analyse épistémologique et technologique des savoirs, différents mini-jeux mettant en jeu des ensembles cohérents de compétences d'un niveau donné ont été construits en collaboration avec les informaticiens. Leur articulation, qui contribue à l'avancement des objets de savoir au cours du temps (chronogénèse), a fait l'objet d'une étude spécifique (cf. conception et réalisation d'un niveau pilote : prototype apprenti SP5).

### **Analyse des besoins des enseignants de génie mécanique. (SP3)**

#### **Construction de la grille d'entretien**

Pour concevoir Mecagenius et pour qu'il soit adapté aux attentes des enseignants nous avons mené des entretiens auprès d'un échantillon représentatif d'enseignants issus de toutes les formations auxquelles Mecagenius est susceptible de s'adresser : lycée, IUT, Université, INSA et ENI (Tarbes). Une grille d'entretien a été conçue afin de pouvoir identifier les apprentissages attendus, ainsi que les pratiques d'enseignement, les besoins et les difficultés rencontrées par les apprenants et par les enseignants (cf. rapports d'avancement UMR EFTS 2010 et 2011).

#### **Traitement et utilisation des données**

Le traitement des données<sup>1</sup> a été réalisé au travers d'un logiciel d'analyse syntaxique nommé Alceste. Il nous a permis d'établir différentes classes de discours d'enseignants et d'identifier ceux qui seraient susceptibles d'utiliser ou non Mecagenius (cf. rapports d'avancement UMR EFTS 2010 et 2011).

---

<sup>1</sup> A l'aide d'un logiciel de traitement automatique de données textuelles

L'identification des obstacles d'enseignement apprentissage déclarés par les enseignants, nous a été utile pour concevoir et adapter les mini-jeux. Enfin, à partir des éléments de savoirs déclarés, nous avons pu imaginer de nouvelles saynètes dans Mecagenius. La conception de Mecagenius a donc pris en compte l'ensemble des données issues de ces entretiens.

### **Conclusion**

Les résultats des différents travaux que nous avons mené au sein de ce projet (cf. sous-projet SP 3 - accompagnement et démarches de conception des contenus ; recueil des connaissances [Lot 3.1] et conception pédagogique et ingénierie didactique [Lot 3.2]) ont permis de définir le contenu pédagogique de Mecagenius, ainsi que son architecture structurée autour de mini-jeux. A partir de l'analyse des besoins émanant des professionnels de l'enseignement du génie mécanique dans différentes formations, nous avons identifié les savoirs à enseigner ainsi que les obstacles auxquels sont confrontés les apprenants. Grâce à une analyse des curricula et référentiels existants, nous avons également construit un référentiel des compétences à développer dans Mecagenius : ce référentiel a été organisé sous forme de matrice afin de mettre en évidence les relations de dépendances existants entre les compétences. Ces résultats, qui sont à la base du développement informatique du jeu, ont également permis la construction d'indicateurs pour l'étude des stratégies des élèves dans le jeu. Ces résultats ont été publiés dans [1].

### **Conception et réalisation d'un niveau pilote : prototype apprenti. (SP5)**

La conception et la réalisation d'une première version de Mecagenius nous a conduit à créer, avec les informaticiens et Champollion, des mini-jeux liés aux compétences identifiées. Ensuite, deux tâches ont été effectuées : construire une bibliothèque technique et ordonnancer les mini-jeux afin de respecter l'ordonnement des compétences.

La création de la bibliothèque technique a été réalisée en collaboration avec l'équipe de génie mécanique. Nous avons participé au choix des vues utilisées dans les mini-jeux et à l'élaboration de la terminologie : vocabulaire, niveaux de formulation et informations correspondants aux différents éléments.

L'ordonnement des mini-jeux a été réalisé en collaboration avec l'équipe de Champollion. L'intégration dans l'équipe de Champollion d'un ingénieur avec 4 ans d'expérience dans une société de développement de jeux ludo-éducatifs en ligne a constitué un réel majeur. En fonction des contraintes ludiques, didactiques et techniques, nous avons agencé l'ensemble des mini-jeux tout en respectant l'équilibre de leurs objectifs respectifs. Nous avons ensuite participé au choix d'indicateurs permettant la validation d'un niveau de jeu pour passer à un autre. Ce travail a conduit à répartir les mini-jeux dans 3 salles (salles 1 à 3) et dans trois niveaux de jeux (apprenti, confirmé et expert). Ensuite, pour chaque salle, à chaque niveau, une hiérarchisation des mini-jeux a été établie à partir de la matrice des compétences élaborée à l'étape précédente. A partir de là, un graphe des relations de dépendances multidimensionnelles des mini-jeux dans l'univers de Mecagenius a été réalisé (cf. figure 1) : il permet de visualiser les dépendances des mini-jeux les uns par rapport aux autres et illustre les différents itinéraires de jeu possibles pour un joueur. A partir de logiciels de gestion de graphes, nous avons pu visualiser les différents paramètres d'influence positionnés sur les mini-jeux et vérifier que les liens de dépendances entre compétences sont bien respectés. Ce graphe a également servi à construire le scénario du méta jeu. Une partie de ce travail a été publié [3].

Ainsi, dans la conception de Mecagenius, nous avons pu créer une progression dans la présentation des objets de savoir et instaurer une temporalité didactique (chronogénèse) : à chaque niveau et dans chaque salle, nous avons donc créé un scénario narratif global qui articule les mini-jeux entre eux et respecte l'ordonnement des savoirs.



nous avons pu comptabiliser, catégoriser et analyser les différentes actions et les durées entre deux actions effectuées. Ces données rendent compte des interactions de l'étudiant avec Mecagenius et permettent de suivre « à la trace » son activité de joueur. De ces traces, nous avons pu inférer les stratégies d'utilisation du jeu des différents étudiants au regard des savoirs implémentés dans le jeu. Ce travail a donné lieu à plusieurs publications : [6], [7] et [8].

L'analyse de ces traces se révèle être de sérieuses pistes pour mieux comprendre les différences de dynamique d'apprentissage au regard des objets de savoir visés. Ainsi, en collaboration avec M. Montaut, à partir de ce traitement manuel, nous avons débuté le développement d'un outil logiciel ad-hoc permettant de généraliser les analyses à tous les joueurs et de rendre compte de l'évolution des compétences. Ce logiciel devrait permettre à terme de fournir aux acteurs du système didactique, (élèves et enseignants) des informations portant sur les traits génériques de l'action des apprenants au regard des compétences ciblées dans les jeux sérieux.

Suite à ces évaluations, en collaboration avec l'équipe de génie mécanique, nous avons créé des fiches de conception pour chaque jeu comportant deux dimensions : « compagnonnage » et « débriefing ». Le « compagnonnage » a pour objectif de fournir au joueur des aides au cours de l'utilisation du jeu. Selon le niveau de difficulté du jeu, le joueur peut atteindre plus ou moins rapidement l'objectif fixé. Il apparaît nécessaire de lui proposer des aides qui sont différentes selon le type de jeux (jeux de tri, jeux d'adresse, ...). Ces aides sont adaptées aux bibliothèques, aux machines, aux pièces, etc. et sont construites eu égard aux difficultés rencontrées par les joueurs. Le « *debriefing* » quant à lui, est une synthèse des savoirs construits au cours du jeu. Lorsque le joueur arrive à la fin du jeu, nous lui proposons une synthèse des savoirs qu'il a parcouru au regard des objectifs du jeu (voir ci-dessous). Cette fonctionnalité joue le rôle d'institutionnalisation des savoirs.

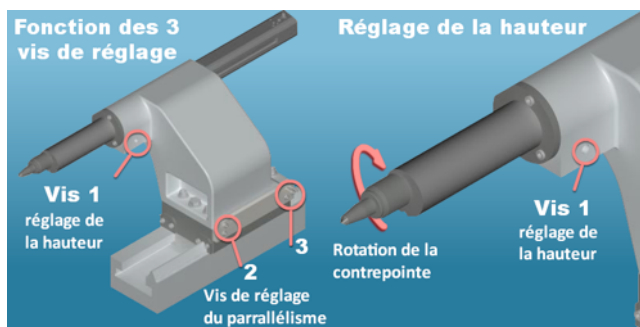


Figure 2 : Exemples de débriefing



Figure 3 : Exemples de d'éléments de la bibliothèque technique

## Conclusion

Les travaux de l'équipe de didacticiens de l'UMR EFTS ont permis une inscription théorique en didactique dans le projet, visant à la fois à produire des outils pour aider à la construction et l'évaluation de Mecagenius et à repérer les usages d'un jeu sérieux dans des pratiques d'enseignement ordinaires. Notre participation au projet a permis de donner une claire définition des objectifs pédagogiques, de construire un compagnonnage adapté aux besoins des élèves (en cours ou en fin de séquence), de mettre en œuvre plusieurs expérimentations des différents prototypes de Mecagenius en classe et de fournir des critères d'évaluation pertinents. Du point de vue didactique, cette recherche nous a permis de décrire et de construire des éléments de compréhensions de l'usage d'un jeu sérieux en classe. No-

tre analyse nous permet de repérer des éléments de significations donnés par le professeur et les élèves au regard des objets de savoir visés par Mecagenius. Des pistes de recherche futures sont en cours, qui prennent appui sur de nouveaux protocoles d'évaluation qui permettront la construction et le test de validité de nouveaux outils. La soutenance de thèse de M Galaup Michel sur ces travaux de conception et d'évaluation de ce *serious game* est prévue au cours de l'année 2013.

### Résultats et communications

- [1] Communication à l'**ARDiST<sup>3</sup> 2010**. « *Conception d'un jeu sérieux en génie mécanique - identification des compétences et des savoirs à enseigner* ». Michel Galaup, Fabienne Viallet et Christine Amans-Passaga.
- [2] Communication à **Game Base Learning 2011** Autrans. Michel Galaup.
- [3] Communication à **EIAH 2011**. Mons. Fabienne Viallet, Cathy Lelardeux, Olivier Baptista, Pierre Lagarrigue, Patrice Torguet.
- [4] Communication à **Ludovia 2011**. Table ronde Interactive : « *Formation à distance, Serious Games, les nouveaux outils numériques pour la formation continue des enseignants et agents territoriaux et le supérieur* ». Michel Galaup.
- [5] Publication dans la revue **Argos 2012**. « *MECAGENIUS : un jeu sérieux pour apprendre et former au génie mécanique* ». Michel Galaup, Cathy Lelardeux, Olivier Baptista, Thomas Rodsphon, Pierre Lagarrigue.
- [6] Communication à **ECER 2012**. "The Need for Educational Research to Champion Freedom, Education and Development for All" : « *Mecagenius, a serious game for mechanical engineering in higher education : A trace driven analysis of knowledge and learning* ». Michel Galaup, Chantal Amade-Escot, Thierry Montaut, Fabienne Viallet.
- [7] Communication au colloque scientifique **e-virtuoses 2012**. « *Mesures et impacts de Mecagenius, un Serious Game en génie mécanique* ». Michel Galaup, Cathy Lelardeux et Pierre Lagarrigue.
- [8] Communication aux Septièmes journées scientifiques de l'**ARDiST 2012**. « *Sur les traces des savoirs étudiés dans Mecagenius, un Serious Game en génie mécanique* ». Michel Galaup et Cathy Lelardeux.
- [9] Article soumis à la **revue Sticef 2012**, « *A propos du potentiel éducatif des jeux vidéo et sérieux ; une revue de littérature* ». Michel Galaup, Fabienne Viallet et Chantal Amade-Escot.

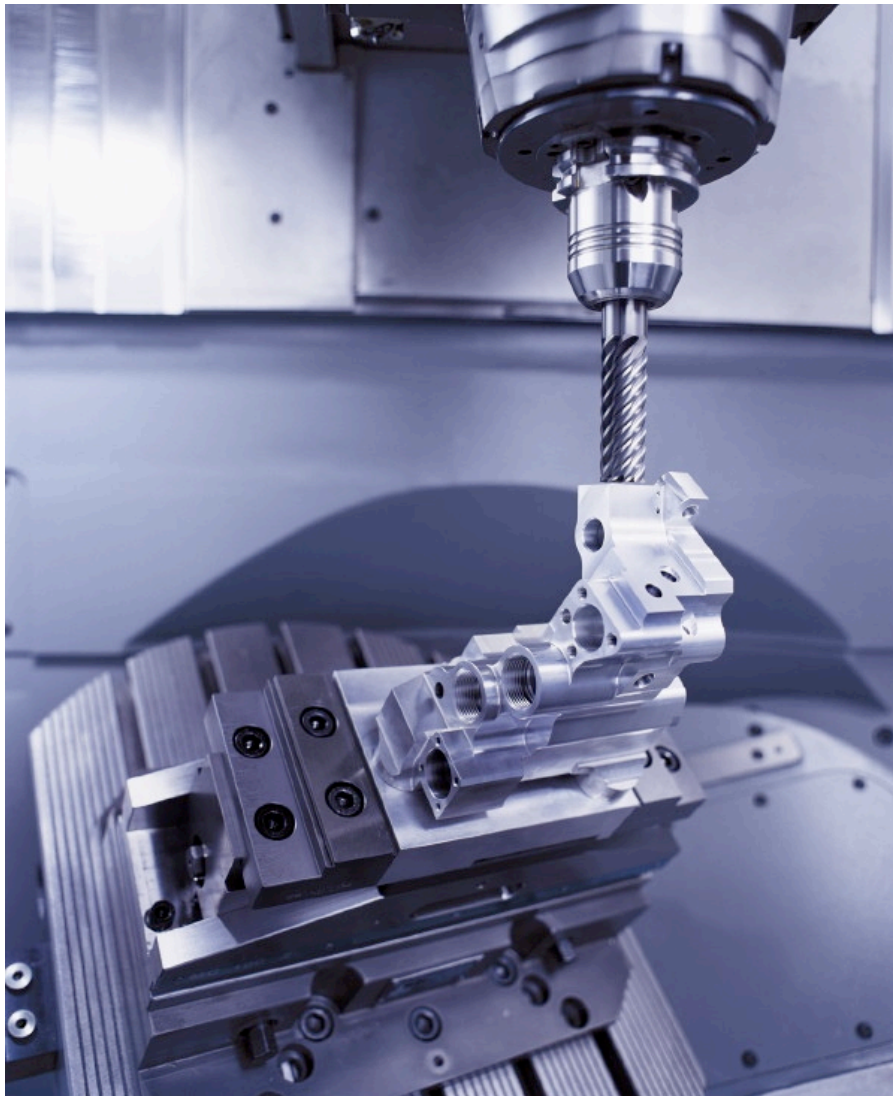
---

<sup>3</sup> Association pour la Recherche en Didactique des Sciences et des Technologies

## Etude des référentiels scolaires et professionnels

ANNEXE 4 : Livrable des compétences, savoir et savoir faire du rôle « apprenti »

### *Compétences, savoir et savoir-faire du rôle « Apprenti »*



## Présentation de la Fabrication

### Présentation succincte de la Fabrication d'un produit

La fabrication est l'art de créer les objets qui nous entourent.

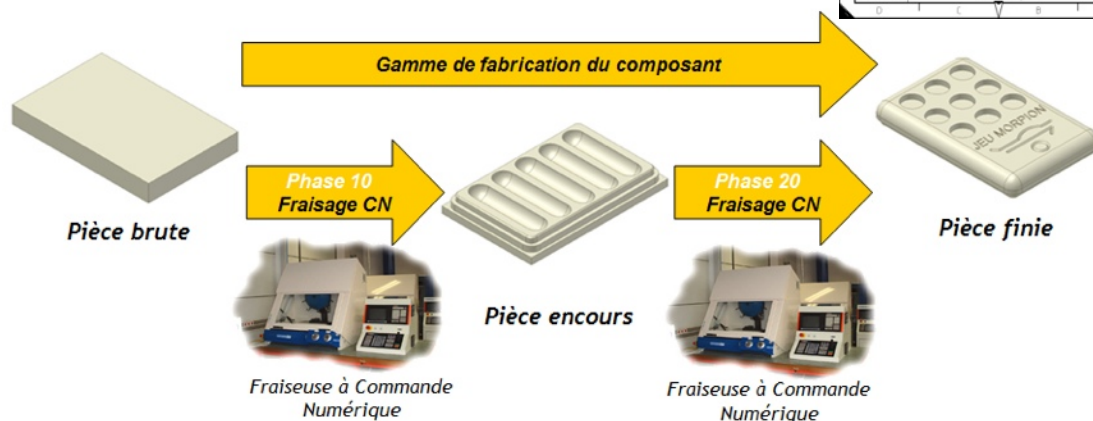
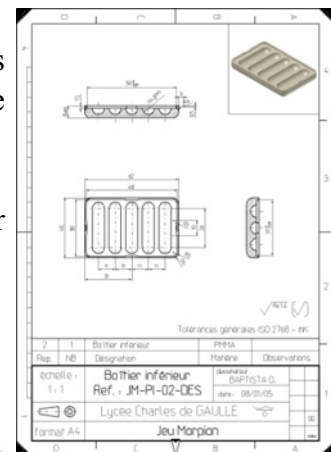
À partir des documents (dessin d'ensemble et dessins de définition) établis par le bureau d'étude, le bureau des méthodes choisit le processus de fabrication du produit. Il établit les gammes de fabrication et d'assemblage, puis rédige les contrats de phases pour fabriquer chacune des pièces du produit. Il conçoit et réalise les outillages nécessaires à la réalisation du produit. Il réalise des tests de processus sur une quantité limitée (présérie).

**C'est l'INDUSTRIALISATION du produit.**  
dans MECAGENIUS (**limite de MECAGENIUS**)

### Dessin de définition du composant

**Gamme de fabrication** du composant : C'est la succession des phases qui permettent de passer de la pièce brute à une pièce finie pour chacun des composants constituant le produit.

**Une phase** : Une phase est la succession des opérations faites sur un composant et sur une même machine.



Le bureau des méthodes ordonne et lance la fabrication en série du produit en suivant un planning (Gestion de Production). Les différentes pièces fabriquées sont contrôlées et assemblées. Le produit fini subit alors les derniers essais avant sa commercialisation.

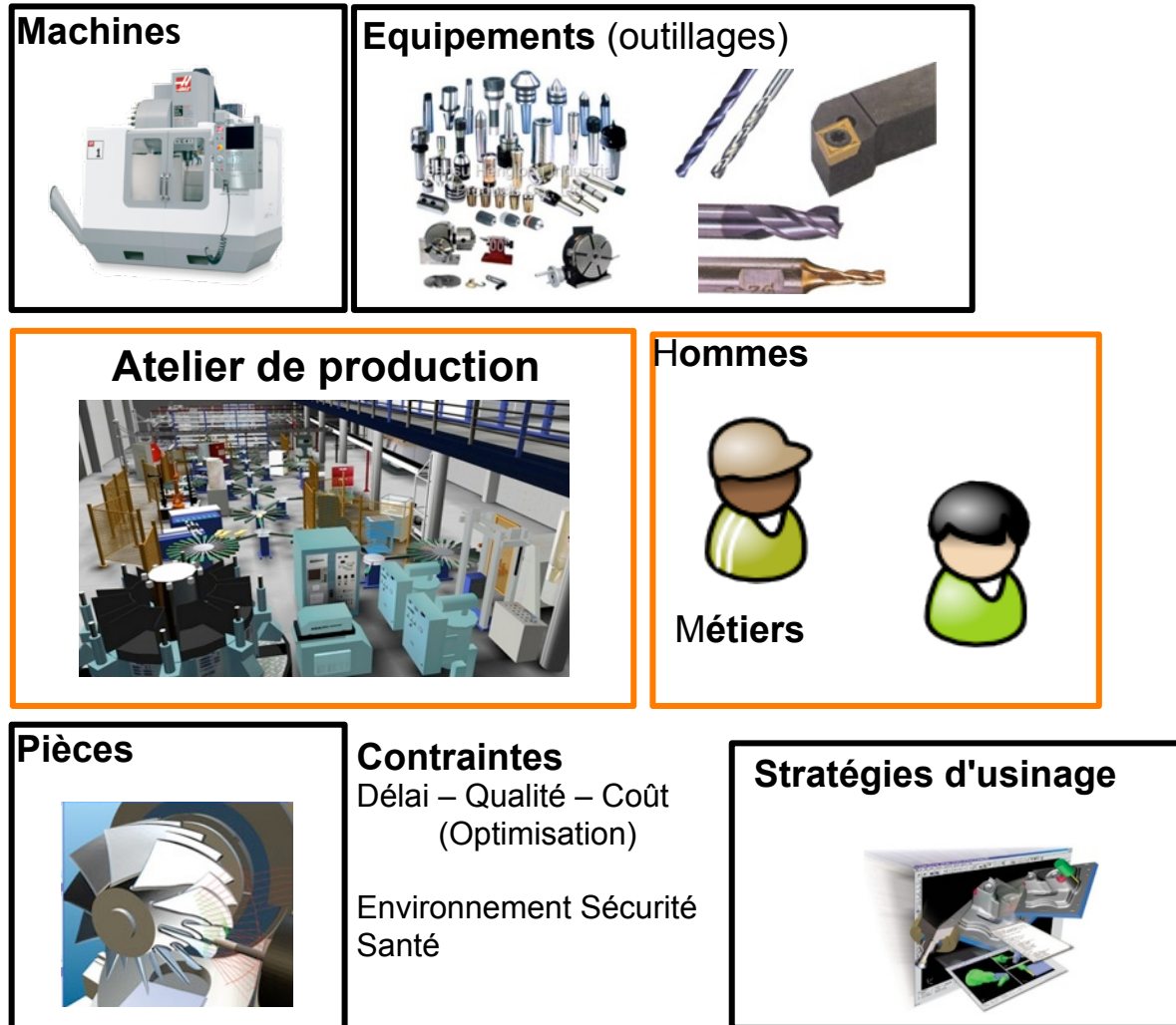
**C'est la PRODUCTION EN SÉRIE du produit.**



## Définition d'un atelier

Dans l'industrie, l'atelier est l'espace consacré à la fabrication. Il désigne également le groupe de personnes qui travaillent sous la direction d'un maître. Les ateliers sont généralement répartis, au sein des usines, des zones où sont regroupés un même savoir-faire et la maîtrise d'un métier.

En construction mécanique, les ateliers dédiés à un métier, sont parfois réimplantés en îlots de fabrication regroupant des machines destinées à des usinages variés.



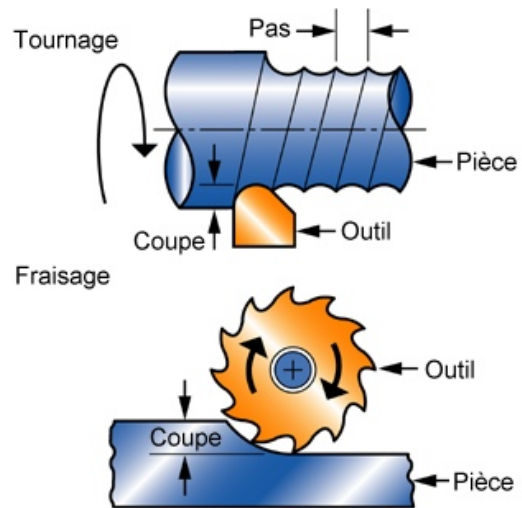
## Définition de l'usinage

Les procédés de tournage, fraisage, forage, perçage, alésage et meulage sont connus sous le nom collectif d'USINAGE.

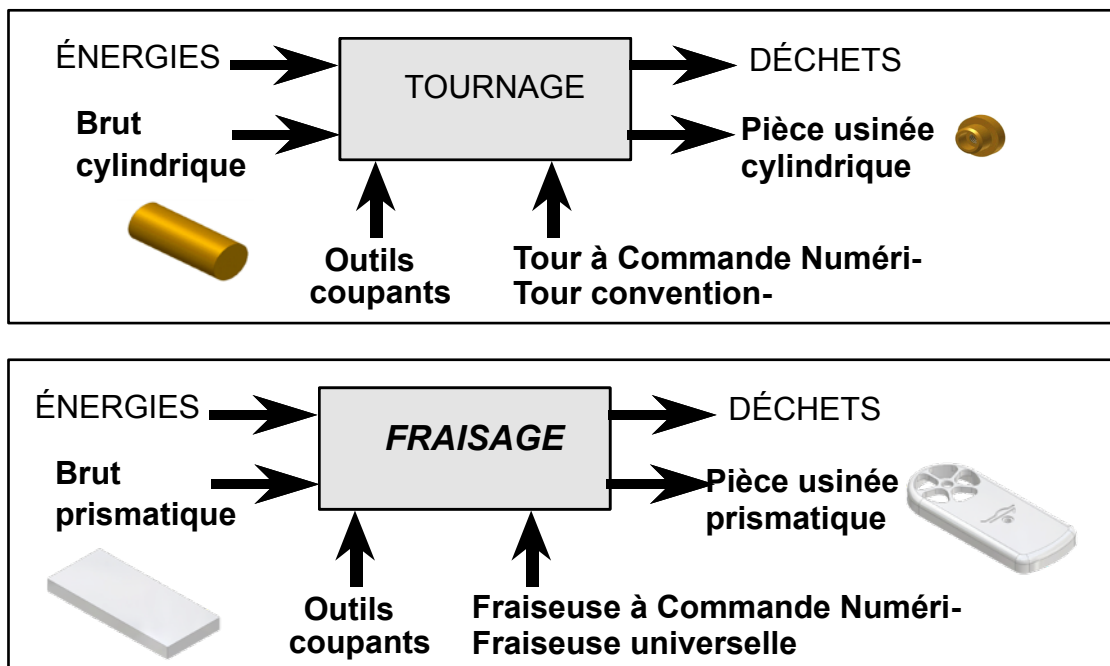
Ils ont en commun le fait que la forme ou la caractéristique est créée en enlevant la matière non désirée avec un outil coupant.

On parle donc de techniques de mise en œuvre par enlèvement de matière.

Pour une précision et une finition plus élevées, il peut être nécessaire d'utiliser des procédés comme la rectification (meulage) ou le polissage.



Presque toutes les pièces d'ingénierie sont soumises à un certain degré d'usinage. Par exemple les logements de moteur et de transmission, les pistons, les engrenages, les tiges, les rivets, les raccords de robinetterie et de tuyaux, les vis et les systèmes de fixation.



## Définition d'une Machine-outil à Commande Numérique (MOCN)

Dans le domaine de la fabrication mécanique, la commande numérique désigne l'ensemble des matériels et logiciels ayant pour fonction de donner les instructions de mouvements à tous les organes d'une machine-outil :

- \* L'outil (ou les outils) d'usinage équipant la machine,
- \* Les organes où sont fixées les pièces,
- \* Les systèmes de magasinage et de changement d'outil,
- \* Les dispositifs de changement de pièce,
- \* Les mécanismes connexes, pour le contrôle ou la sécurité, l'évacuation des copeaux, etc.

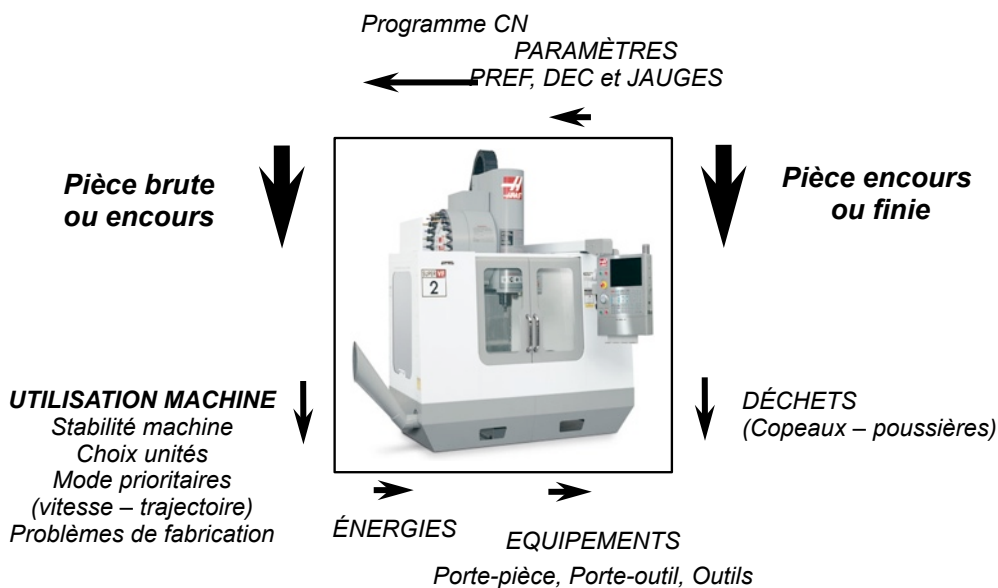
Par extension, on appelle « commande numérique » l'armoire de commande recevant le programme d'usinage sous forme de données issues d'un ordinateur. On parle d'un tour à commande numérique, ou d'une fraiseuse à commande numérique, par opposition à un tour conventionnel ou une fraiseuse conventionnelle, dont les mouvements sont commandés manuellement ou par un dispositif automatisé d'une façon figée.

Les machines-outils ont évolué en centres d'usinage à commande numérique permettant d'usiner des formes complexes sans démontage de la pièce. Ces centres d'usinage sont généralement équipés de magasins d'outils (touvelles, tables, chaînes) sur lesquels sont disposés les différents outils. Les changements d'outils équipant la (ou les) tête(s) d'usinage sont programmés en fonction de la définition numérique de la pièce.

Le fichier de définition numérique (qu'on appelle aussi "DFN", définition numérique, numérisation ou même tout simplement "NUM") est un fichier informatique généré par CAO.

Sur ces définitions doivent ensuite être calculés des parcours d'outil au moyen de logiciels de FAO. Ces parcours seront ensuite traduits dans un langage compréhensible par la « commande numérique ».

## Fonctionnement d'une MOCN



## **Définitions :**

### **Compétence**

Ensemble de savoirs, savoir-faire et comportements organisés en vue de contribuer de façon adaptée à l'accomplissement d'une activité. Dans une situation concrète ou contexte, une compétence se traduit par des actions ou comportements, généralement observables. Les comportements ou/et les résultats de l'action sont mesurables ou évaluables. Exemples : structurer une présentation orale, développer un protocole de mesure, avoir le sens des ordres de grandeurs, régler un outillage.

(Référentiel BTS Industrialisation Produit Mécanique)

### **Connaissances**

Les connaissances, par contre, sont indissociables d'un sujet connaissant. Lorsqu'une personne intériorise un savoir en en prenant connaissance, précisément, elle transforme ce savoir en connaissance. Dans une perspective constructiviste, on dira qu'elle construit cette connaissance, qui lui appartient alors en propre car le même savoir construit par une autre personne n'en sera jamais tout à fait le même. Inversement, comme il n'existe aucune connaissance parfaite et absolue, seul un savoir beaucoup plus ample permet de l'orienter raisonnablement en contexte d'incertitude. Un "connaisseur" ne dispose pas ainsi de toute l'expérience de recherche qui caractérise le "savant".

### **Savoir-faire**

Habilité manifestée dans une situation professionnelle définie. C'est l'ensemble des gestes et des méthodes les mieux adaptées à la tâche proposée.

Le savoir-faire est d'ordre « manipulateur » lorsqu'il est du domaine de l'action, de la manipulation. Ex : agir, connecter, démonter ou remonter, démarrer, mesurer (prendre la mesure).

Le savoir-faire est d'ordre opératoire lorsqu'il est du domaine du suivi d'un protocole d'action, de la réalisation d'une opération, de la mise en œuvre de tout ou partie d'un processus. Ex : régler, mettre en œuvre, démonter ou remonter un ensemble complexe, mesurer (mettre en œuvre la mesure).

Le savoir-faire est d'ordre méthodologique lorsqu'il est du domaine de l'organisation de l'action, de la conception, du choix, de la justification d'une méthode en vue de réaliser un processus ou un service. Ex : organiser, proposer, concevoir, choisir, justifier, comparer, mesurer (concevoir la mesure).

(Référentiel BTS Industrialisation Produit Mécanique)

### **Savoirs**

Les savoirs sont des données, des concepts, des procédures ou des méthodes qui existent hors de tout sujet connaissant et qui sont généralement codifiés dans des ouvrages de référence, manuels, cahiers de procédures, encyclopédies, dictionnaires.

### **Savoirs associés**

Ensemble de connaissances qu'il est nécessaire de mobiliser pour rendre possible l'exercice d'une compétence. Exemple : pour "interpréter les dérives" (compétence), il est nécessaire de savoir décoder "les cartes de contrôle" (savoirs : structure des cartes, codes, valeurs correctes des données, conséquences...). (Référentiel BTS Industrialisation Produit Mécanique)

## **Référentiels**

### **Lycée**

- **Seconde ISP**

ISP : Informatique et Système de Production

[Programme seconde ISP.pdf](#)

- **Première et Terminale STI Génie Mécanique**

[Programme STI GM Prod.pdf](#)

### **BTS CIM**

CIM : Conception et Industrialisation en Microtechniques

[Programme BTS CIM.pdf](#)

### **DUT Génie Mécanique Productive**

[Programme DUT GMP.pdf](#)

### **Ecole d'ingénieur**

[Programme Partiel Ecole Ingé.pdf](#)



### **AFPA**

[Programme Partiel AFPA.pdf](#)

# Compétences pour le rôle "Apprenti"

## Introduction

Rappel des rôles des joueurs dans le jeu MECAGESNIUS :

	Apprenti	<b>Objectifs principaux :</b> Préparer la réalisation d'une pièce simple (Aspect théorie) Lancer la production d'une pièce simple sur MOCN (Aspect pratique)
	Ingénieur	<b>Objectif principal :</b> Optimiser une production sur MOCN

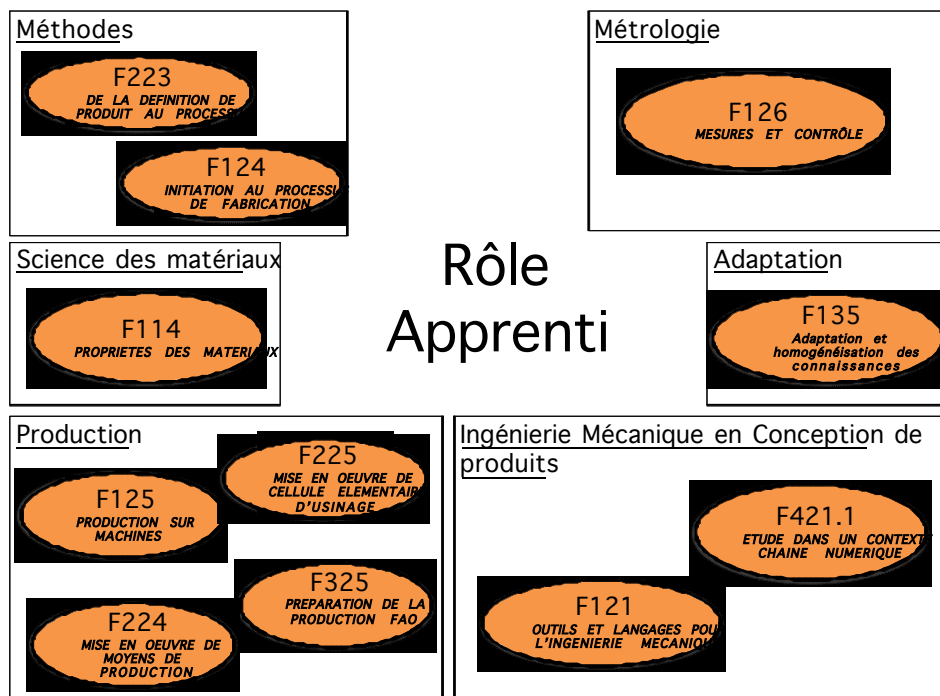
Une définition de ce niveau apprenti nous a conduits à penser que l'utilisateur des *serious games* n'avait aucune expérience en génie mécanique, aucune expérience des MOCN. Au regard des pratiques de référence de l'industrie, l'apprenti est un observateur du professionnel, mais il est aussi celui qui effectue des opérations relativement simples.

Cela dit, Mecagenius doit pouvoir être utilisé par un utilisateur qui ne possède aucune expérience.

Afin de pouvoir établir la liste des compétences à transmettre pour valider le niveau apprenti, nous avons choisi d'extraire des programmes existant les savoirs spécifiques qui pointent le niveau débutant.

Nous nous sommes principalement appuyé sur le **référentiel de DUT Génie Mécanique Productive**. Il sera nécessaire d'adapter le niveau d'acquisition en fonction du niveau du joueur.

## Regroupement des Compétences pour le rôle Apprenti



## **Module : Adaptation**

Ce module est une initiation au vocabulaire technique et à l'environnement des machines-outils (MO). Il permettra d'appréhender l'univers d'un atelier et de la fabrication.

<b>ADAPTATION ET HOMOGENEISATION</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Permettre à l'apprenti d'aborder les approches technologiques de lecture de formes (dessin de définition) et de langage technologique de base. Initiation à la fabrication.		
Référence PPN DUT: Fiche 135	<b>Prérequis</b>	Aucun

## **Module : Ingénierie Mécanique en Conception de produits**

En fin d'apprentissage, l'apprenant devra être capable :

- De lire un dessin de définition d'un composant simple.
- De reconnaître les formes du composant (surfaces élémentaires)

<b>OUTILS ET LANGAGES POUR L'INGENIERIE MECANIQUE</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Être capable de comprendre et de gérer les différentes représentations (mise en plan, modèle solide) d'un mécanisme.		
Savoir utiliser et insérer des éléments standards dans un assemblage (montage modulaire).		
Référence PPN DUT : Fiche F121	<b>Prérequis</b>	Aucun

<b>PROPRIETES DES MATERIAUX</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Distinguer les caractéristiques mécaniques des matériaux (alliages d'aluminium, acier et alliages, alliages de cuivre (laiton)).		
Référence PPN DUT : Fiche F114	<b>Prérequis</b>	Aucun

<b>ETUDE DANS UN CONTEXTE CHAINE NUMERIQUE</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Être sensibilisé à l'optimisation du triptyque « coûts – délais - qualité »		
Comprendre l'importance d'une organisation où tous les acteurs travaillent en équipe (mode collaboratif).		
Référence PPN DUT : Fiche F421.1	<b>Prérequis</b>	Aucun

## **Module : Science des Matériaux**

En fin d'apprentissage, l'apprenant devra connaître les principales caractéristiques de matériaux communs du composant pour le choix des outils coupants et des stratégies d'usinages.

<b>PROPRIETES DES MATERIAUX</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Distinguer les caractéristiques mécaniques des matériaux (alliages d'aluminium, acier et alliages, alliages de cuivre (laiton)).		
Référence PPN DUT : Fiche F114	<b>Prérequis</b>	Aucun

## **Module : Méthodes**

En fin d'apprentissage, les compétences acquises devront permettre à l'apprenant :

- De connaître les différents procédés de production et leurs caractéristiques,
- De reconnaître la typologie du composant (tournage et/ou fraisage).
- De définir un processus partiel de production et un avant-projet de gamme partiel avec évaluation des moyens,
- De choisir les moyens de production, de montage, d'assemblage en fonction des caractéristiques des produits d'une part et d'autre part, en fonction des moyens de production internes ou externes. Ce choix intègre les contraintes de qualité, de coûts et de délais,
- De fixer la chronologie des phases de fabrication,

<b>INITIATION AU PROCESSUS DE FABRICATION</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Classifier les différents types de production. (unitaire, petite série, ...)		
Comprendre les différentes étapes de transformation de produits.		
Interpréter les indications d'un dossier de définition (quantité, cadence...) pour comprendre un processus de fabrication.		
Référence PPN DUT : Fiche F124	<b>Prérequis</b>	Fiches F126, F125, F135
<b>DE LA DEFINITION DE PRODUIT AU PROCESSUS</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Choisir différentes techniques d'obtention des pièces mécaniques, le programme de fabrication, les moyens et les limites des moyens de production.		
Evaluer les paramètres influant sur la qualité des pièces.		
Référence PPN DUT : Fiche F223	<b>Prérequis</b>	Fiche F135

<b>DEFINITION DES MOYENS DE PRODUCTION</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Comprendre les principaux procédés d'obtention des pièces mécaniques : domaine d'emploi, paramètres d'influence...		
Comprendre les principes de fonctionnement des machines à commande numérique (tournage, fraisage...), les possibilités cinématiques et les modes de génération des surfaces.		
Compléter un programme numérique simple en langage ISO.		
Compléter une gamme de production permettant d'obtenir une pièce sur des machines.		
Compléter un processus d'usinage permettant d'obtenir une pièce simple.		
Référence PPN DUT : Fiche F224	<b>Prérequis</b>	Fiches F124, F125

### **Module : Production**

En fin d'apprentissage, les compétences acquises lui permettent de :

- Mettre en œuvre une MOCN
  - Découvrir une MOCN (2 et 3 axes)
    - Les principaux éléments fonctionnels
    - L'écran et le clavier
    - Les mouvements d'axes
  - Initialiser une M.O.C.N (Prise d'Origine Mesure)
    - Mode manuel
    - Mode "POM"
  - Connaître des codes ISO pour introduire manuellement des données
    - Sélection d'un outil
    - Mise en rotation de la broche



- Vérification du réglage
- Equiper la MOCN
  - Montage des porte-outils
  - Montage du porte-pièces
- Déclarer l'origine pièce/programme
  - Mode manuel
  - Mode IMD
  - Introduction des données au pupitre
- Appliquer la procédure pour introduire des jauges outils
  - Mesure des jauges sur la machine
  - Mesure des jauges sur un banc de pré-réglage
  - Introduction des données au pupitre
- Conduire une opération d'usinage sur une MOCN réglée
- Intervenir sur les correcteurs dynamiques

<b>PRODUCTION SUR MACHINES</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Préparer et mettre en œuvre des moyens de production dans un processus global d'élaboration de produits.		
Réaliser des pièces simples sur machines d'apprentissage.		
Analyser la pièce obtenue pour valider la production ou proposer des corrections.		
Référence PPN DUT : F125	<b>Prérequis</b>	Fiches F126, F124

<b>MISE EN OEUVRE DE MOYENS DE PRODUCTION</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Comprendre les principaux procédés d'obtention des pièces mécaniques : domaine d'emploi, paramètres d'influence... (plutôt au module méthodes)		
Référence PPN DUT : Fiche F224	<b>Prérequis</b>	Fiches F124, F125

<b>MISE EN OEUVRE DE CELLULE ELEMENTAIRE D'USINAGE</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Mettre en œuvre une machine à commande numérique. (Mettre en œuvre un poste de travail (réglages et lancement de la production)).		
Référence PPN DUT : Fiche F225	<b>Prérequis</b>	Fiches F124, F125, F126

<b>MISE EN OEUVRE DE CELLULE ELEMENTAIRE D'USINAGE</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Comprendre les principes de fonctionnement des machines à commande numérique (tournage, fraisage...), les possibilités cinématiques et les modes de génération des surfaces. (Plutôt au module méthodes)		
Compléter un programme numérique simple en langage ISO. (plutôt au module méthodes)		
Mettre en œuvre une machine à commande numérique. (Mettre en œuvre un poste de travail (réglages et lancement de la production)).		
Compléter un processus d'usinage permettant d'obtenir une pièce simple. (plutôt au module méthodes)		
Référence PPN DUT : Fiche F225	<b>Prérequis</b>	Fiches F124, F125, F126

<b>PREPARATION DE LA PRODUCTION FAO</b>		
<b>Objectif en termes de compétence</b>		
Mettre en œuvre une machine à commande numérique à partir des données d'un système de FAO.		
Compléter une gamme de production permettant d'obtenir une pièce sur des machines. (plutôt au module méthodes)		
Référence PPN DUT : Fiche F325	<b>Prérequis</b>	Fiche F225

### **Module : Métrologie**

<b>MESURES ET CONTRÔLE</b>		
Identifier et interpréter des spécifications courantes issues d'un dessin de définition.		
Compléter une procédure de mesure, interpréter un procès verbal de mesure		
Choisir et mettre en œuvre les techniques élémentaires de mesurage.		
Référence PPN DUT : Fiche F126	<b>Prérequis</b>	Fiches F135, F124

## Etude des conceptions des enseignants

### ANNEXE 5 : CODIFICATION ALCESTE

Structure de la première ligne étoilée :

Numéros	Signification	Codification	Format	Exemples
1	Numéro d'ordre correspondant à l'ordre des entretiens :	Numérotation séquentielle	4 chiffres entiers	*0001
2	Nom		chaîne de caractères	*Lazary
3	Date de naissance		Année	*1968
4	Etablissement	<input type="radio"/> IUT <input type="radio"/> UPS <input type="radio"/> Lycée <input type="radio"/> INSA <input type="radio"/> ENI	chaîne de caractères	*IUT
5	Statut	<input type="radio"/> PRCE <input type="radio"/> PRAG <input type="radio"/> MCF <input type="radio"/> PR <input type="radio"/> Vacataire	chaîne de caractères	*PRAG
6	Section CNU	Codification CNU	Deux chiffres	*60
7	Ancienneté	1) 0 à 5 ans 2) 5 à 10 ans 3) 10 à 20 ans 4) plus de 20 ans	1 chiffres	*2
8	Niveau d'enseignement	-2 classe de seconde -1 classe de première 0 terminale +1 bac+1 +2 bac +2 +3 bac +3 +4 bac +4 +5 bac +5	Symbole et chiffre	*+1 *+2 *+3

Structure selon le numéro de questions

Numéro de questions	Question	Codification
1	Quelle est votre discipline d'enseignement ?	*disci
2	Quels enseignements avez-vous délivré jusqu'ici ?	*ensAnciens
3	Quels enseignements délivrez-vous cette année ?	*ensActuels
4	Qu'est-ce que le génie mécanique pour vous ?	*GM
5	Quel est l'objectif de l'enseignement du génie mécanique ?	*objGM
6	Quelles sont les références de cet enseignement ?	*référencesGM
7	Voir questionnaire	*référentielsGM
8	Voir questionnaire	*compGM
9	Voir questionnaire	*diffEnsGM
10	Voir questionnaire	*diffEtuGM
11	Voir questionnaire	*appEtuGM
12	Voir questionnaire	*MOCN
13	Voir questionnaire	*ensMOCN

14	Voir questionnaire	*heuresMOCN
15	Voir questionnaire	*objMOCN
16	Voir questionnaire	*compMOCN
17	Voir questionnaire	*orgaMOCN
18	Voir questionnaire	*diffEnsMOCN
19	Voir questionnaire	*diffEtuMOCN
20	Voir questionnaire	*pedaMOCN
21	Voir questionnaire	*evalMOCN
22	Voir questionnaire	*appEtuMOCN
23	Voir questionnaire	*appEnsMOCN
24	Voir questionnaire	*conseilMOCN
25	Voir questionnaire	*ensJeux
26	Voir questionnaire	*pratJeux
27	Voir questionnaire	*SG
28	Voir questionnaire	*avisSG
29	Voir questionnaire	*CompSG
30	Voir questionnaire	*ensASG
31	Voir questionnaire	*ensBSG
32	Voir questionnaire	*ensCSG
33	Voir questionnaire	*ensDSG
34	Voir questionnaire	*ensESG
35	Voir questionnaire	*autres
36	Voir questionnaire	*mecagenius

<b>Sigle</b>	<b>Signification</b>
BP	Bases de la Programmation
BTS	Brevet de Technicien Supérieur
CAO	Conception Assistée par Ordinateur
DUT	Diplôme Universitaire de Technologie
FAO	Fabrication Assistée par Ordinateur
INSA	Institut National
IUT	Institut Universitaire de Technologie
MOCN	Machine Outil à Commande Numérique
PPN	Programme Pédagogique National
PLM	Projet Personnel et Professionnel de l'Etudiant
PREF	Prise de référence
SI	Sciences Industrielles
TAF	Tolérance à l'analyse de fabrication
TD	Travaux Dirigés
TP	Travaux Pratiques
UE	Unité d'Enseignement
UV	Unité de valeur

## ANNEXE 6 : Entretien - analyse des besoins des enseignants de génie mécanique

« Je vous ai sollicité pour cet entretien dans le cadre d'un travail de recherche auquel je participe. Ce programme de recherche consiste en la conception d'un outil pédagogique innovant de type jeu sérieux appelé Mecagenius qui pourrait être utilisé par les enseignants de génie mécanique pour former leurs élèves.

La construction de cet outil pédagogique innovant nécessite une connaissance fine des enseignements délivrés par les enseignants et de leurs attentes. L'objectif de ce questionnaire est donc d'identifier votre pratique dans l'enseignement du génie mécanique et de connaître votre avis relativement à l'utilisation d'un outil pédagogique de type jeu sérieux.

Nous vous remercions par avance de votre participation. »

### **Vos références personnelles :**

- Nom :
- Prénom :
- Année de naissance :

### **Vos références professionnelles :**

- Email :
- Institution, établissement :
- Quelle est votre statut : enseignant ou enseignant chercheur ?
- Pour les enseignants chercheurs, quelle est votre section CNU ?
- Quelle est votre discipline d'enseignement ?
- Depuis combien de temps enseignez-vous le génie mécanique ?
- Avez-vous enseigné à d'autres niveaux ?
- Quels enseignements avez-vous délivré jusqu'ici ?
- A quel niveau enseignez vous cette année ?
- Quels enseignements délivrez-vous cette année ?

Enseignement	Niveau d'étude	Fonction : responsable de cours, chargé de TD, TP

### **Le Génie mécanique**

1. Qu'est-ce que le génie mécanique pour vous ?
2. Quel est l'objectif de l'enseignement du génie mécanique ?
3. Quelles sont les références de cet enseignement ?
4. Quel est le référentiel servant de support à votre enseignement ?
5. Quelles sont les compétences que vous jugez fondamentales pour vos apprenants en génie mécanique en fonction de leur niveau ?
6. Quelles difficultés vous pose cet enseignement ?
7. Quelles sont selon vous les difficultés que rencontrent les apprenants dans cet enseignement ?
8. Qu'est-ce que les apprenants apprécient dans cet enseignement ?
9. Selon vous, qu'est ce que les élèves apprécient dans cet enseignement ?

## **Les machines-outils à commande numériques (MOCN)**

10. Quelle place accordez-vous aux MOCN dans le génie mécanique ?
11. Quelle place l'utilisation des MOCN occupent-elles, en terme de compétences, dans l'enseignement du génie mécanique selon les programmes ?
12. Pensez-vous que le nombre d'heures allouées aux MOCN dans le cours de génie mécanique est correct ?
13. Quels sont les objectifs pédagogiques de votre enseignement sur les MOCN ?
14. Quelles sont les compétences que doivent acquérir les apprenants concernant les MOCN ?
15. Comment organisez-vous votre enseignement : cours, TD, TP ?
16. Quelles sont les difficultés ou problèmes particuliers que vous rencontrez dans cet enseignement ?

Rencontrez-vous notamment des problèmes matériels (par exemple casse d'outils, sécurité, ...)

17. Quelles sont selon vous les difficultés que rencontrent les apprenants dans le cadre de l'enseignement sur les MOCN ?
18. Quels sont les moyens pédagogiques que vous mettez en place pour pallier ce problème-là ?

J'entends par « moyens pédagogiques » : les outils matériels, l'informatique et les outils pédagogiques comme la vidéo, la monstration de réalisation ou le suivi d'une procédure de réalisation du TP.

19. Comment évaluez-vous les compétences acquises par les apprenants dans le cadre de cet enseignement ?
20. Qu'est-ce que les apprenants apprécient dans cet enseignement ?
21. Qu'est-ce que vous appréciez dans cet enseignement ?
22. Quels conseils pourriez-vous donner à un collègue débutant dans la mise en place d'un enseignement des MOCN ?

## **Les jeux**

23. Dans votre enseignement (quel qu'il soit), utilisez-vous des jeux ?

Je veux parler ici des jeux d'apprentissage ou des jeux pédagogiques. Le rôle de ces jeux est de susciter l'intérêt et la motivation des apprenants et les inciter ainsi à participer activement au cours. Par exemple, on peut citer le « *memory* », les « jeux de simulation », les « jeux de compatibilité »,...

24. Si oui, lesquels ? Si non, pourquoi ?
25. Que pensez-vous des jeux vidéo ? Etes-vous joueur ? Si oui, à quels jeux jouez-vous ?

Je veux parler des jeux qui permettent une activité ludique par exemple les jeux de :

- Combats
- Tirs
- Sports
- Simulateur de pilotage
- Stratégie
- Jeu de rôle
- Plate-forme (pacman)
- Réflexion (sudoku, ...)

- Aventure

- ...

26. Connaissez-vous les jeux sérieux ?

Si non, les jeux sérieux ou *serious game* sont des jeux à intention utilitaire qui ont pour vocation d'apprendre, d'informer, d'expérimenter, de s'entraîner tout en jouant.

27. Qu'en pensez-vous ?

28. L'utilisation d'un jeu vidéo qui intégrerait des connaissances et des compétences en génie mécanique vous semble-t-elle envisageable ? Pertinente ? Pourquoi ?

29. Supposons que nous vous proposons un jeu sérieux pour l'enseignement et l'apprentissage du génie mécanique :

- a. Pensez-vous qu'il puisse permettre la construction des savoirs chez les apprenants ?
- b. Pensez-vous qu'il puisse permettre le développement de compétences chez les apprenants ?
- c. Pensez-vous qu'il puisse pallier certaines difficultés que vous rencontrez dans l'enseignement du génie mécanique ? Lesquelles ?
- d. L'utiliseriez-vous plutôt comme outil de sensibilisation, de consolidation ou d'évaluation des connaissances ?
- e. Quels savoirs ou compétences vous sembleraient particulièrement adaptés à ce jeu sérieux ?

**Autres suggestions ou commentaires**

## ANNEXE 7 : Transcriptions des entretiens

0001 \*Lazary \*1968 \*IUT \*PRAG \*3 \*001 \*002 \*003

\*disci

Génie mécanique au sens large, méthode, qualité et gestion de production et usinage.

\*ensAnciens

Usinage conventionnel, CN, méthode, qualité, GP maintenance voilà essentiellement ça

\*ensActuels

Qualité en bac +2, gestion de production en bac +2, méthode en bac +2, usinage bac +1, gestion de projet et qualité en bac + 3, qualité en bac + 3. Je suis responsable oui, de mes enseignements. En méthode, on est en équipe de 4 enseignants parce qu'on a 300 étudiants, en qualité on est 3 enseignants, on fonctionne en équipe de 3 ou de 4, tout le monde fait des cours, TD et TP.

\*GM

Le génie mécanique, pour nous ici, le génie mécanique, pour nos étudiants, cela consiste à les rendre capables de concevoir et mettre en œuvres des processus d'industrialisation de pièces mécaniques et puis une fois qu'ils sont mis en œuvre de les optimiser.

\*objGM

Nous, on forme des post bac qui sont appelés à travailler en bureaux des méthodes et des bureaux d'études donc, nos étudiants doivent être capable de faire de la conception et en fabrication d'être capable de choisir les bons procédés de fabrication, d'écrire toutes les procédures de mise en œuvre et de les tester, de les valider et de les faire évoluer voilà essentiellement les métiers qui sont visés.

\*référencesGM

Nous, on a un programme national qui est assez vague mais nous on est centré sur les finalités métiers qui nous sont, que l'on a identifié à travers les stages des étudiants et des conseils de perfectionnement que l'on fait avec des industriels qui nous délivrent leur attente en terme d'objectif métier et que l'on décline après en compétences. Oui, alors on a l'industrie et une commission nationale au niveau de l'IUT qui nous propose un plan, un programme national.

\*référentielsGM

Programme national de l'IUT

\*compGM

Nous, essentiellement, les industriels nous demandent essentiellement de développer chez eux une culture technique qui leur permettra d'être capable d'analyser et d'avoir une valeur ajoutée sur les problèmes rencontrés donc culture technique dans les domaines de la fabrication en ce qui me concerne et de la conception et ensuite connaissance des méthodologies dans chacun des domaines.

\*diffEnsGM

Les difficultés que l'on rencontre c'est que la culture technique nécessaire à comprendre les méthodologies nécessite pas mal de temps, de pratique et ne s'acquière pas très rapidement. Il y a une somme de connaissance de base assez importante de connaissance qui s'acquiert aujourd'hui essentiellement par la pratique, voilà, nous avons un volume horaire assez important qui nous permet d'arriver à un bon niveau de culture technique mais les enseignements pré-bac étant moins important aujourd'hui le niveau d'entrée est plus faible dans le domaine technique et on n'arrive pas à obtenir les mêmes résultats que l'on avait auparavant.



\*diffEtuGM

Ils se confrontent pour la première fois à du vocabulaire, du matériel et la difficulté, c'est d'arriver à intégrer assez rapidement ce domaine pour comprendre toutes les méthodologies qu'on leur propose.

\*appEtuGM

Ils apprécient énormément la manipulation sur les machines, c'est une suite d'interaction avec le procédé qui leur permet de découvrir les problèmes qui apparaissent, de réfléchir aux solutions et voilà, c'est les points clés.

\*MOCN

Les MOCN interviennent, je ne sais pas, c'est de l'ordre d'un tiers peut être, on développe davantage les démarches expérimentales sur les machines traditionnelles tout ce qui est analyse de problématiques d'usinages, problématiques liées au montage d'usinage, effort de coupe, état de surface, formes obtenues toutes ces problématiques-là sont abordées en conventionnel parce que les interactions avec les élèves sont beaucoup plus faciles à mettre en œuvre. Ensuite, en commande numérique on travaille beaucoup plus sur l'aspect chaîne numérique, transmission des informations et l'aspect programmation, bien entendu, programmation et réglage, mais ça ne leur pose pas souci, bien entendu, la chaîne vectorielle en commande numérique ça se met en place beaucoup plus rapidement.

\*ensMOCN

Ce n'est pas spécifié en terme de compétence enfin les compétences ne sont pas forcément associées à commande numérique ou traditionnelle.

\*heuresMOCN

Je ne sais pas, on peut faire plus mais je pense qu'il manque surtout d'heures de culture technique mais pas forcément en commande numérique, ça peut s'acquérir en commande numérique ou en traditionnel les deux.

\*objMOCN

Les objectifs CN, les élèves doivent être capables de générer des programmes d'usinage correct, la FAO ne leur pose pas trop de souci, ce qui leur pose souci c'est à nouveau les problématiques techniques, est ce qu'on choisit des trajectoires en concordance ou pas, quelles sont les surépaisseurs, quel ordre des opérations, tous les problèmes qu'ils rencontrent ne sont pas liés à la commande numérique sont plutôt liés à la culture technologique qu'on peut acquérir sur CM et par ailleurs aussi.

\*compMOCN

Programmation, mise en œuvre et analyse des défauts rencontrés être capable d'avoir un diagnostic par rapport à un problème qualité sur une production mise en œuvre en commande numérique.

\*orgaMOCN

50 % TP au moins 50 % TP et l'autre partie en TD et des cours

\*diffEnsMOCN

Oui, bien entendu, les problèmes liés au matériel, mais ici les problèmes sont un peu lissés parce que les TP sont stabilisés puisqu'on a le même TP est répété une vingtaine de fois sur plusieurs élèves et voire plusieurs prof donc le problème matériel est stabilisé très très vite donc on ne rencontre pas de problèmes lié au matériel.

\*diffEtuMOCN

Au départ ils ont un peu de mal à conceptualiser les différentes chaînes vectorielles, mais bon après, ça c'est assez vite résolu. Le réel problème, c'est à nouveau j'y reviens dessus c'est la

connaissance technique qui permet de choisir l'ordre des opérations, de choisir les outillages, les prises de pièces et de choisir les côtes fabriquées à obtenir.

\*pedaMOCN

Ce qui a été choisi ici c'est de faire en amont toutes les problématiques rencontrées de les traiter sur machines conventionnelles qui leur permet ensuite d'avoir toutes les bases, qui leur permettront de pouvoir acquérir ensuite les compétences plutôt spécifiques à la commande numérique telle que la programmation.

Michel : par rapport aux machines conventionnelles, c'est de la démonstration ? :

La mise en place, on leur pose un problème et ils réfléchissent à plusieurs solutions, ils expérimentent plusieurs solutions et ils en déduisent quelle est la méthode à retenir.

\*evalMOCN

C'est évalué par des contrôles écrit et observation de l'élève en situation.

\*appEtuMOCN

Ils apprécient énormément le concret, toucher la matière, voir les vibrations, voir les déformations réelles sur les pièces et identifier vraiment les problèmes et ensuite expérimenter des solutions et voir l'impact de ces solutions sur ces problèmes-là.

\*appEnsMOCN

J'apprécie aussi que les élèves puissent se rendre compte qu'ils sont capables ...ce que j'apprécie c'est de les amener à être capable de résoudre un problème réel.

\*conseilMOCN

Ça me gêne de parler d'enseignement sur une machine outils à commande numérique, la MOCN, c'est vraiment un support. Il y a plusieurs types d'enseignements sur l'usinage, il y a découverte des modes d'obtention ça peut se faire sur MOCN, des modes de réglages, du choix d'outils, des choix de conditions de coupe, de prise de pièces.

Michel : Conseil pour un jeune débutant alors ?..

En quelques mots, ce n'est pas évident à dire. Bien entendu ici, nous on a réfléchi à une stratégie, où on les place en premier lieu en position d'opération, où ils n'ont pas de choix à faire, en position d'opération pour découvrir l'utilisation de certains outils et l'obtention de certaines surfaces donc on les place en 1er lieu en tant qu'opérateur, avec des consignes d'observation. Suite à ces observations leur faire dégager les éléments clés qui leur permettront ensuite de prendre des positions et ensuite les placer face à des problèmes mais les décisions ils sont incapables de les prendre tant qu'ils n'ont pas été confronté à un problème. Donc la logique générale pour un débutant, c'est ça, c'est de partir sur des TP très stabilisé où ils découvrent des choses et petit à petit les faire évoluer sur une autonomie de décisions.

\*ensJeux

Non

\*pratJeux

Je ne suis pas joueur spécialement, je suis très sceptique sur les jeux, mais j'attends de voir.

\*SG

Non

\*avisSG

Je demande à voir, je pense que ça peut être un plus mais pour moi il ne faut surtout pas les déconnecter du concret. Il ne faut pas les déconnecter du concret parce que l'objectif ce n'est pas de réussir le jeu, c'est de réussir sur une situation industrielle concrète et donc, à un moment donné, si on les déconnecte du réel, on peut créer des individus qui sont aptes à résoudre un problèmes sur l'écran mais inaptes à le transférer sur une situation concrète mais ça

peut être un plus à un moment donné dans l'apprentissage.

\*CompSG

Ça me semble envisageable et pertinemment sur certains points de l'enseignement, mais on se rend compte ici que les étudiants qui n'ont jamais vu et manipuler concrètement des outils lorsqu'on leur présente des photos ils n'arrivent pas à imaginer ou à reconnaître ce qui se passe idem pour les vidéos. Ils n'arrivent à comprendre les vidéos et les photos qu'en référence à des choses qu'ils ont déjà vu et manipuler donc pour moi l'utilisation pertinente ce serait un aller retour entre le virtuel et le réel sur des compétences, là il faudrait que j'y réfléchisse un peu plus, par exemple sur l'obtention des surfaces une fois qu'ils ont vu avec un cas réel extrapolé à d'autre cas similaire pourquoi pas.

\*ensASG

peut être

\*ensBSG

peut être

\*ensCSG

Je ne sais pas, peut être on peut gagner du temps sur certaines choses, peut être un gain de temps mais je ne suis pas sûr de l'efficacité, peut être pour acquérir des méthodologie mais je doute de l'encrage des savoirs technologiques liés à l'apprentissage sur des vidéos.

\*ensDSG

Aucun des trois, peut être consolidation, évaluation ça me gêne, parce que évaluation ou alors évaluation intermédiaire, pour moi l'évaluation réelle se fera dans des situations concrètes. Consolidation peut être, sensibilisation peut être aussi je ne sais pas, mais surtout pas évaluation mais surtout pas évaluation terminale.

\*ensESG

Compétences, sur compétences méthodologiques enfin sur les savoirs méthodologiques, bien entendu, mais les savoirs méthodologiques font appel aux savoirs faire métier, aux savoirs faire métier je les vois plutôt en concret, certains savoir faire méthodologique pourraient faire l'objet de ce jeu.

\*autres

Oui, là j'ai répondu à chaud, mais en réfléchissant dans des conditions plus sereines j'aurais peut-être d'autres suggestions à faire mais là non.

\*mecagenius

Mais disons que, sur toutes les séances, on a essayé de graduer la difficulté, donc on a lissé les difficultés sur chacun des TP, toutes les séances posent problème, problème que l'on essaie de maîtriser mais après si voulez venir voir il n'y a pas de soucis.

Oui avec plaisir

Tout à fait. Sur toutes les séances, on a essayé de lisser les difficultés, mais toutes les séances posent problèmes.

0002 \*Monies \*1973 \*UPS \*MCF \*60 \*3 \*002 \*003 \*004 \*005

\*disci

Génie mécanique

\*ensAnciens

Surtout fabrication un peu conception et même un peu calcul avec RDM mais surtout FAO, CN et méthodes de fabrication

\*ensActuels

En L2, je fais de la résistance des matériaux, en L3 il y a des méthodes de fabrication, de la

cotation, des TP de fabrication. Ensuite en master je fais de la FAO, de la commande numérique et en M2 de la FAO également. Je m'occupe de l'organisation des TP de commande numérique au niveau de l'INSA et je gère ça avec aussi, parce qu'il y a les collègues de l'INSA aussi qui interviennent simultanément, donc j'essaie de gérer tous ces modules-là pour pas qu'il y ait de collisions au niveau des cours entre les gens de l'INSA qui utilisent le même matériel que nous.

\*GM

Pour moi, c'est les matières qui sont liées à la conception et à la fabrication et aux calculs

\*objGM

C'est de former les étudiants, après il y a 3 branches on les spécialise plutôt en fabrication, soit en calculs soit en conception.

\*référencesGM

En Master 2 comme le labo recherche est orienté FAO et commande numérique on introduit un petit peu ces notions de recherches, par contre sur les autres enseignements pas spécialement, après, il y a l'expérience qui joue sur l'amélioration des cours. Et puis, les contacts qu'on peut avoir avec les industriels ou l'on fabrique certains matériaux, certains types de pièces, cette expérience là on la redonne aux étudiants.

\*référentielsGM

Les bouquins, tout ce qu'on trouve sur Internet. On n'a pas de référentiel précis, non.

\*compGM

Pour le génie mécanique, on a 3 branches distinctes, au niveau L3 il y a une voie conception fabrication et une autre voie conception calcul et après ça veut dire que ça se sépare et au niveau master après on s'oriente soit plutôt conception mais vraiment fabrication soit une autre voie calcul ou alors une voie conception, donc en fonction de ça moi je suis plutôt dans la partie fabrication, là je peux répondre plutôt dans cette partie là.

Michel : donc les compétences dans la partie fabrication ?

Donc là je peux répondre plutôt dans cette partie-là. Les compétences dans la partie fabrication tout ce qui est le savoir technique sur la fabrication, les différents moyens de production après il y a de la gestion de production, donc tous ces aspects-là sont importants.

\*diffEnsGM

Je n'en vois pas spécialement après si ce n'est qu'on a des TD ou les étudiants pour faire de la FAO ils sont nombreux pour faire, par exemple cette année en master ils sont 28 étudiants dans une salle où il y a 12 postes. C'est un peu compliqué, il faudrait presque que ce soit transformé en TP pour qu'ils puissent être en petits groupes.

\*diffEtuGM

Ça dépend certains qui viennent d'IUT au départ ils sont à l'aise dans les domaines techniques peut être après certains, ils peuvent avoir du mal sur des parties mathématiques. Ceux qui viennent de L 2 ont un petit peu vu le domaine GM sous forme d'option mais par contre ils ont un petit plus de mal au départ. Après globalement ils sont remis à niveau et ils ont à peu près le même niveau. En L2, la moitié sont un peu en difficulté d'où ça vient, est-ce que c'est un manque de travail, je ne sais pas.

\*appEtuGM

Je pense qu'il soit appliqué, que se soit un enseignement appliqué, il y a de la théorie mais c'est quand même pas mal appliqué. Après ils retrouvent, je sais qu'ils aiment bien tout ce qui est lié aux ordinateurs, faire de la conception sur Catia par exemple, travail sur ordinateur, ça c'est quelque chose qu'ils aiment bien.

\*MOCN

Nous c'est lié avec la partie recherche donc pour eux en fait c'est voir les possibilités offertes par les machines après ça joue aussi avec la conception des pièces donc ils ne peuvent pas dessiner n'importe quoi car après sinon ce n'est pas trop réalisable donc il y a une interaction entre la conception et la fabrication, et après nous, tout passe un petit peu avec les contact avec les industriels c'est très appliqué donc ça passe par tout ce que l'on fait avec les MOCN.

\*ensMOCN

Alors, ils en font à partir du L3 peut être en L2, on leur montre juste comme ça mais ça commence en L3. Ils ont globalement 16h de TP là-dessus par formation, ensuite les étudiants qui font la voie fabrication eux ont encore un peu de MOCN en master, là ils ont je crois 12h de TP et après ils font aussi quelques TP en Master 2 cela doit être l'équivalent en terme d'heure, il n'y a pas tant d'heure que ça en fait.

\*heuresMOCN

A l'époque il y en avait davantage, il y avait davantage d'heures allouées aux MOCN, ça c'est réduit maintenant il en faudrait plus en master 1 et 2 une dizaine en plus environ.

\*objMOCN

Pour moi, par exemple, au niveau licence, c'est de l'initiation, découverte des machines, comment ça se règle quels sont les possibilités avec les machines en terme de précisions sur les pièces de qualité obtenues. Après au niveau master on leur donne un projet où ils réalisent à partir d'une FAO ils font fabriquer leurs pièces et là on essaie de leur montrer tous ce qui a un rapport avec le travail du mouliste pour réaliser des pièces de formes complexes donc autres choses que des surfaces planes des poches simples là on travaille sur de la surface quelconque pour faire de la surface design et ils voient un peu tous ces aspects nouveaux, donc voilà. Et après, et ensuite en master 2 ils voient la partie usinage en 5 axes donc là jusqu'au master 1 c'est 3 axes continu et à partir du master 2 ils voient la partie 5 axes et en théorie parce que l'on a pas les machines l'UGV.

\*compMOCN

Savoir comment marche une machine-outil à numérique sur le principe, on leur montre un petit peu tous les composants, la partie automatisme qu'il y a derrière, après, à partir de ces bases théoriques qu'ils sachent savoir régler la machine, comprendre comment à partir d'un programme tiré de la FAO avec des trajectoires dans un repère local tout ça s'est transformé dans le repère machine, voilà.

\*orgaMOCN

Les trois, ça dépend dans des formations, le cours est fait par un autre enseignant moi je fais par exemple le TP, par exemple en master sur les CN je fais le cours, le TD et le TP

\*diffEnsMOCN

Ça c'est quand il y a des pannes au niveau des machines, c'est problématique parce qu'on a pas beaucoup de machines pour l'instant. Là, ça commence à rentrer on a un parc de machines qui commence à s'étoffer mais il a eu des années où il y avait trois ou quatre machines simultanément qui étaient en « rade » et pour faire les TP là c'est un peu compliqué. Après les difficultés de l'enseignement c'est surtout que toutes les machines ont un directeur de commandes numériques qui est différent donc toutes les machines sont différentes et par exemple quand il y a des problèmes sur les machines de manière des fois à s'en sortir, il y a des procédures particulières à connaître qui ne sont pas forcément, il faut s'en rappeler.

\*diffEtuMOCN

Je ne sais pas, on devrait questionner les étudiants, pas de difficultés. Est ce qu'ils arrivent à

bien comprendre comment, parce que là en fait les machines à commande numériques c'est d'arriver à expliquer comment on passe du repère local de la pièce au repère de la machine, ça passe par une chaîne vectorielle alors que ça ils ont du mal à l'intégrer, c'est peut être cet aspect là qu'ils ont peut être un peu de mal.

\*pedaMOCN

On leur donne au niveau L3 au départ à l'initiation, on leur donne des feuilles de réglage justement, où on leur montre les différents éléments pour qu'ils fassent la chaîne vectorielle, il y a ces éléments-là après les cahiers de TP, on l'a fait à une époque maintenant on le fait moins, je sais que l'INSA font ça on leur donne les cahiers puis suivent la procédure il clique à l'écran sur la machine et nous on ne fait pas ça, nous on fait une explication et après ils refont.

\*evalMOCN

Ils rendent des comptes-rendus TP à la fin de la séance au niveau L3, après au niveau master on leur fait des présentations orales tout ce qui ont fait en FAO et en commande numérique ensuite ils doivent le synthétiser dans une présentation orale et expliquer l'analyse de la procédure, de l'inspection de la pièce après usinage.

\*appEtuMOCN

J'imagine le côté pratique globalement la plupart sont satisfait quand ils ont la pièce usinée certains la prennent chez eux donc je pense que ça doit leur plaire

\*appEnsMOCN

Même chose en fait, c'est concret quoi et puis on apprend toujours ce qu'on fait en recherche ou en enseignement on apprend toujours. Donc chaque année on fait de nouvelles pièces, de nouveaux projets et on rencontre de nouvelles problématiques, ça fait évoluer, c'est intéressant.

\*conseilMOCN

Des conseils de sécurité, de vérifier les différentes étapes pour mettre en route une machine sans rien oublier, pour éviter des soucis. Nous on le fait de tête, mais enfin il y a toute une mise en œuvre spécifique il faut tout vérifier car d'un utilisateur à un autre il y a des paramètres machine qui changent et donc il faut s'assurer que tout soit correctement fait pour pas qu'il y ai de soucis.

Non. Je n'ai jamais envisagé cet aspect-là, de l'enseigner sous cette forme-là

\*SG

Non

\*avisSG

Je pense que c'est une bonne idée, les jeux vidéos sont très développés donc ça va doit plaire aux étudiants, s'ils sont intéressés par ça ils vont apprendre mieux.

\*CompSG

Oui, si on part sur la simulation d'une machine-outil, l'intérêt de ça c'est qu'on peut simuler n'importe quel type de machine même des machines qu'on n'a pas forcément dans l'atelier car elles sont très coûteuses. Donc si on arrive à avoir une modélisation assez proche de l'existant ça peut être intéressant, avoir un atelier virtuel qu'on pourrait jamais s'offrir en pratique donc c'est pas mal et en même temps, ça permet de travailler à n'importe quel moment même si les machines sont occupées.

\*ensASG

Oui, car ceux qu'ils le souhaitent pourront travailler même chez eux ou à n'importe quel moment. Alors que s'ils veulent vraiment aller sur une machine-outil, il leur faut un enseignant à côté, je pense que surtout sous forme ludique ils peuvent y consacrer plus de temps

que ce qui est prévu actuellement.

\*ensBSG

Oui si c'est bien fait si dans chaque action il y a une bonne explication qui va avec le logiciel, je pense que ça peut être très intéressant.

\*ensCSG

Peut-être disposer de machines que l'on n'a pas actuellement, là on ne peut pas développer l'usinage à grande vitesse car on n'a pas les machines donc là ce serait intéressant.

\*ensDSG

Plutôt comme un outil de consolidation de connaissances pour amener plus d'heures, que l'étudiant puisse travailler en dehors des heures d'enseignement voilà pour voir chez lui si c'est accessible par Internet.

\*ensESG

Toute la partie technique, le vocabulaire.

\*autres

Non

\*mecagenius

Les séances d'initiation où les étudiants découvrent le réglage des machines et la théorie qu'on leur a expliqué avant mais qui n'est pas forcément très claire.

Sans problème. Sans problème.

0003 \*Cohen \*1975 \*UPS \*PRAG \*3 \*002 \*003 \*004 \*005

\*disci

Tout ce qui tourne autour du génie mécanique plus particulièrement autour de la production

\*ensAnciens

Autour de la production, de la fabrication mécanique, mise en œuvre de machines conventionnelles, commandes numériques, de la FAO, de la plasturgie, de la mise en forme par plasturgie, des méthodes d'usinage, de la qualité, tout ce qui est méthode de métrologie, de mesure et j'en oublie certainement d'autres.

\*ensActuels

Par exemple de la qualité aux licences 3, aux M1 et aux M2, je fais cours, TD et TP, pour tous grosso modo je fais cours, TD et TP. Pour la métrologie donc L3, M1 et M2, la qualité c'est pareil, plasturgie ça intervient en M1, je fais beaucoup de commandes numériques en L3, et un petit peu en M1, et ensuite je fais beaucoup de TP de fabrication en licence 3 et en L2 aussi et en L2 on pourra rajouter que je fais un petit peu d'accompagnement sur le site d'orientation des élèves qui sont un peu perdus, et grosso modo ensuite il y a du suivi de stage, des choses comme ça.

\*GM

Pour moi ça concerne tout ce qui va tourner autour de la définition et de la mise en œuvre de système mécanique que ce soit aéronautique, automobile, on a besoin de savoir concevoir, penser et réfléchir un ensemble et ensuite comment le réaliser et le réaliser suffisamment bien pour continuer à gagner de l'argent avec.

\*objGM

De former des élèves qui sortiront « avec un niveau d'ingénieur » pour qu'ils rentrent dans l'industrie pour qu'ils soient plus à même de travailler rapidement et efficacement par rapport à ce qu'on leur demande qu'ils soient adaptables et facilement, qu'ils puissent facilement utiliser tout ce qu'on leur a appris. Et surtout qu'ils puissent avoir un esprit critique sur tout ce qu'ils ont vu avant d'arriver chez nous parce qu'il y en a pas mal qui viennent avec un bagage

technologique assez important mais très formaté, mon point de vue c'est d'arriver à leur montrer qu'on peut aussi prendre du recul par rapport à ce qu'on a vu, c'est pas interdit de se poser des questions, est ce que c'est vraiment la pertinent ce qui a été vu, on peut les forcer à réfléchir, ils ont du mal !

#### \*référencesGM

Nous, c'est très porté sur références et problématiques industrielles, quasiment que des cas d'étude provenant de l'industrie, quelques cas académiques histoire de voir rapidement les problèmes mais ensuite c'est des cas de pièces de petits morceaux de sous-ensemble industriels.

#### \*référentielsGM

Nous à la fac on a un système où c'est nous qui faisons nous même les programmes ce qu'on appelle des syllabus pour les différentes formations, donc on y détermine dedans ce qu'on y met en terme de savoir et de compétences et on essaie de suivre à peu près ce qu'on a marqué c'est réévalué tous les 4 ans.

#### \*compGM

Ça reprend un peu ce que j'ai dit tout à l'heure c'est être à l'écoute de ce qu'on leur dit, parce qu'il y a beaucoup qui pensent savoir beaucoup de choses du génie mécanique soit en venant de BTS ou IUT et le gros de notre travail c'est d'arriver à leur faire comprendre qu'on peut réfléchir différemment aux problèmes qu'on leur pose qui se sont déjà posé quand ils étaient jeunes et le fait d'avoir un peu de recul ça peut être intéressant.

Les étudiants qu'on récupère sur le L2 ou sur le L3 en fait et même au début du M1 c'est beaucoup de ré apprentissage des fondamentaux du génie mécanique de tout ce qui est théorie de la mécanique, au niveau de la production, de la gestion de production ou autre. Et ensuite le M1 et le M2 c'est beaucoup plus orienté sur des applications sur des projets sur lesquels on va essayer de mettre en œuvre, de synthétiser, et d'appliquer les outils qu'on a pu voir.

Michel : Et dans les compétences fondamentales, c'est la capacité d'analyse, de ...

D'analyse, d'observation, de critique et de curiosité par rapport au sujet qu'on va leur demander étant qu'il n'y a pas qu'une seule solution pour répondre au problème qu'on leur a posé. C'est être capable d'envisager plusieurs solutions et de choisir la meilleure que se soit aussi bien en conception, en qualité, en « prod » ou autre.

#### \*diffEnsGM

Difficulté, par rapport simplement aux difficultés, on va dire de connaissances pas tant que ça parce qu'on a balayé large quand on était étudiant, on a un moyen de trouver les informations pour faire le cours qui va bien. C'est plus des difficultés d'organisation parce que nos enseignements sont découpés en modules et en toutes petites parties de programmes et pour nous c'est très difficile et pour nous et pour les étudiants à faire le lien entre un enseignant cohérent entre les différentes parties qu'on va faire chacun de notre côté, c'est-à-dire si je fais 6h de cours de métrologie et derrière mes collègues font des cours cotation par exemple et bien je vais avoir une grosse partie qui va être redondante. Alors, la redondance, ça peut avoir du bon, mais des fois pour les étudiants c'est un frein, et pour nous c'est plus un problème d'organisation qu'un problème de difficulté. Et l'autre difficulté, on a de plus en plus de mal de trouver des gens pour mettre dans l'atelier ou en TP pour montrer aux étudiants la réalité des choses, que ce soit un TP de mécanique ou on va tirer sur une barre ou un TP de fabrication ou on va utiliser des machines, c'est très difficile de trouver des enseignants car ça demande du temps de préparation, du temps derrière les élèves, et aussi du temps et moyens d'investigations assez important. C'est toujours difficile de se retrouver à faire quasiment que des TP parce que



plein de collègues ne veulent pas faire des TP tout simplement.

\*diffEtuGM

Et les difficultés qu'ils ont eux, c'est d'arriver à faire du lien avec ce qu'on leur apprend

Michel : du fait du découpage ?

Tout à fait, et il y a une autre difficulté qu'on voit apparaître, deux difficultés qu'on voit apparaître maintenant c'est des difficultés au niveau des bases scientifiques on va dire, en mathématiques par exemple ils sont complètement nuls, ils sont incapables de faire un produit vectoriel alors qu'on les récupère au niveau licence, donc c'est quand même la base de la base et ça pose beaucoup de problème pour arriver à comprendre ce qui va se passer. Pour eux il n'y a pas d'application, on va dire de ce qu'ils peuvent avoir comme outil mathématique, il n'y a pas de sens physique. C'est très compliqué pour nous pour voir ça.

Et, l'autre problème, c'est un problème d'organisation parce que c'est vrai qu'on a une organisation qui est un peu floue et très malléable à l'université et ils ont premier stade d'adaptation qui est un peu long pour les premières années, ensuite ils s'y font donc ils s'organisent comme il faut.

\*appEtuGM

Ce que les étudiants apprécient dans cet enseignement c'est, à mon avis, c'est d'avoir plusieurs sons de cloches différents sur les mêmes sujets au fur et à mesure de leur année. Et, ce qu'ils ont aussi c'est des formations qui sont professionnalisantes sur lesquelles ils ont du boulot à la sortie, donc c'est pour ça qu'ils viennent aussi, même en tant de crise, même si c'est un peu compliqué cette année ou l'année précédente, c'est quand même une formation où il y avait un taux d'insertion qui était gigantesque par rapport au reste de l'université ou au reste des formations qu'ils pouvaient avoir. Donc les étudiants venaient pour à ça et viennent toujours pour ça.

Et ce qui est apprécié par les étudiants, mais ils s'en rendent compte après, c'est justement la capacité à s'adapter qu'on va leur donner et par le sens critique qu'on essaie de leur développer et aussi cette organisation un peu bizarre de la fac qui fait qu'ils sont obligés d'être moteur de leur déplacement de leur déplacement, de leur organisation personnelle. On les force malgré eux à s'organiser par eux-mêmes, c'est bien pour eux, ce n'est pas bien de notre part mais c'est bien pour eux. Ceux qui s'en sortent, s'en sortent bien on va dire.

\*MOCN

Alors les machines en général, outre tout ce qui tourne autour de la CN, pas forcément des machines d'usinage, tout ce qui est de la découpe, du soudage ou autre, c'est incontournable pour l'ensemble du génie mécanique. C'est-à-dire qu'on ne peut pas concevoir un système ou un sous-système sans savoir comment il va être réalisé et maintenant la plupart des pièces, toutes les pièces sont réalisées sont réalisées avec de MOCN. Ne pas savoir quelles sont les limites et les possibilités de ces machines ça me paraît, indispensable, ça me paraît inconcevable quoi. Et, malheureusement on a beaucoup des étudiants qui choisissent des voies plus de calcul de système, calculs de structure, qui ne savent pas quels sont les moyens de production et donc arrivent à des aberrations en terme de solution.

Michel : Donc c'est une place importante ?

Pour moi c'est une place importante, mais je suis loin d'être majoritaire. Dans ceux que tu vas interviewer, je pense que t'en auras pas beaucoup qui vont te dire ça ou bien ils vont tous te dire ça mais tu n'auras interviewé que ceux qui utilisent les machines.

\*ensMOCN

Tout ce qui est « commandes numériques » il faut imaginer que sur le L2, déjà le génie

mécanique c'est tout petit et parmi les 12h TP de machine qu'on a on doit leur montrer 30 minutes de démo et ensuite sur les L3 on doit avoir grosso modo 6h de CM à 140 « gus » c'est totalement anti pédagogique et ensuite on va avoir 16h de TP par élèves et en M1 c'est plus 20h de CM pur pour et M2 on en fait encore un peu

\*heuresMOCN

S'il était fait correctement et entièrement avec le nombre de personnes il pourrait suffire, il manque aussi du temps pour faire le lien entre ce qui est réalisé en FAO et la CN, c'est à dire il y a beaucoup de choses à raconter entre le moment où on va générer nos trajectoires outil et le moment où on va les passer à la machine et ça on a pas forcément le temps au niveau de nos enseignement pour trouver un créneau pour l'identifier, pour le visualiser avec eux.

Michel : Mais globalement c'est correct ?

Mais grosso modo c'est correct, il manquerait du temps pour faire du TD, à l'époque, avant les précédentes habilitations, il y avait 10h de TD qui ont disparu pour faire des lieux d'ouverture.

\*objMOCN

Les objectifs pédagogiques c'est, les objectifs d'abord de mise en œuvre, de comprendre les éléments qui vont permettre la mise en œuvre de ces machines tout ce qui va être mise en position d'outils, mise en position de pièces, tout ce qui va être réglage de la géométrie de la machine, tous les décalages, les références et autre ; les notions de point de référence sont très important, tout ce qu'on appelait les PREF chez nous et tout ça. Et ça, c'est le point de départ mais vraiment pour que les élèves comprennent que la machine elle sait piloter des axes et nous on veut qu'elle pilote des points par rapport à un repère et donc il y a toute une chaîne de commande vectorielle, matricielle qui va être mise en place pour commander les machines et à partir de là on fait des applications pour leur montrer que, suivant nos réglages la pièce va être plus ou moins bonne et suivant notre manière de programmer, de régler la machine on peut encore améliorer le processus pour gagner encore du temps et ça c'est au fur et à mesure qu'on va avancer, on va avancer au niveau de la progression, au niveau de la connaissance des machines.

\*compMOCN

Nous, on ne forme pas des tourneurs, des fraiseurs professionnels mais ce qu'on cherche à leur faire passer c'est les compétences autour de l'organisation et de la mise en œuvre et surtout de l'amélioration sur les performances des machines. Donc tout ce qui est, comment lier les problèmes de la trajectoire outil, qu'on appelle défini à la FAO pour que ça se passe bien au niveau de la machine, comment améliorer les réglages, les positionnement, etc..

Michel : optimisation en général ?

Oui, l'amélioration du pilotage

\*orgaMOCN

Alors l'organisation, elle est un peu comme on peut ! On peut très bien faire du TP avant cours ou du TP après cours il n'y a pas de règle particulière

\*diffEnsMOCN

Alors les difficultés rencontrées sont toujours le personnel

Alors, matériel, il y a toujours un problème matériel, comme tu le sais, il y a souvent des pannes et des aléas matériels, et puis on est assez nombreux à tourner autour avec les différentes formations. On est sur le site de l'IP Prim Méca, on est la fac à tourner dessus, mais il y a l'INSA qui les utilise et donc on partage ces ressources pour tout le monde. Déjà, il y a un problème d'emploi du temps, et ensuite en plus de l'emploi du temps c'est des machines qui

servent pour différents projets. Il n'y a pas un réglage particulier, il n'y a pas un magasin d'outils particulier, il n'y a pas d'espace réservé, ou de zone réservée sur table de machine ou d'outils réservés. Chacun quand il vient faire son cours, prépare ses machines pour sa séquence, et ensuite laisse sa machine telle quelle, s'il y a quelqu'un qui vient et bien il la modifie comme il veut et si on revient il faut entre guillemets tout refaire. Donc c'est une habitude à prendre, c'est totalement propre à nous mais on s'y retrouve très bien, on marche très bien comme ça, mais il faut le savoir.

\*diffEtuMOCN

Alors les difficultés qu'ils ont à comprendre sont des difficultés d'ordre d'abord de commande qu'ils ont dû mal à passer, qu'on les forme de plus en plus avec des outils de FAO donc pour eux ils voient des outils qui bougent autour de pièces très visuel ça marche bien, ils ont beaucoup du mal à comprendre voir la machine ce qu'elle fait. Donc la machine-outil, comme elle va piloter les axes, ils ne comprennent pas comment on va passer d'un pilotage d'axe à un pilotage de trajectoire outil et ça c'est difficile à leur faire comprendre qu'il y a certains nombres d'éléments qui vont être en liaison les uns avec les autres et qu'il va falloir piloter. Et le deuxième côté, c'est qu'ils ont du mal à comprendre que la machine ce n'est pas parce que c'est une machine automatique que la pièce va être bonne, ils ont du mal à comprendre que la justesse de leur pièce elle va dépendre de leur qualité de réglage et des améliorations qu'ils auraient pu porter au cours du processus de fabrication.

\*pedaMOCN

A la fac, on a une stratégie un peu de travail, on va dire « non guidée », c'est à dire qu'on ne va pas leur donner des fiches opérationnelles sur machine, on ne va pas leur donner de fiche de TP vraiment précis. Et, c'est en fonction du besoin qu'ils auront à un moment donné pour mettre en œuvre la machine qu'on va être avec eux pour répondre et leur montrer comment on va mettre en œuvre, pour faire un réglage, pour faire un réglage d'outil, pour faire un positionnement de pièce, mettre un montage, choisir le montage ou autre, donc c'est en fonction du besoin qu'on va leur montrer, comment sur la machine ou avec la machine.

Michel : Vous leur montrez, en fait ?

Au début on leur montre et ensuite ils sont complètement autonomes, c'est-à-dire qu'on leur montre, on appuie une fois avec eux sur le bouton départ cycle pour lancer le programme, mais ensuite une fois qu'ils ont vu eux les vérifications qu'on faisait sur les trajectoires, les simulations ou autre, c'est eux qui se débrouillent tout seul, bon évidemment il y a des fois quelques des bris d'outil ou autre mais c'est inhérent à type de fabrication, on ne peut pas être derrière tout le monde.

Mais on n'est pas dans une phase où ils vont avoir, ils n'ont pas de fiches sur comment faire les réglages, comment régler les outils, c'est vraiment : « on leur montre » et comme c'est des gens qui sont assez visuels et assez pratiques, il y en a toujours dans le groupe qui comprennent bien et qui montre aux autres comment ça marche.

Michel : En fait par rapport aux difficultés, le fait de voir entre la FAO et puis la trajectoire d'outils, ils le voient.

Ils le voient, et ils voient bien que s'il y a un déplacement d'un axe, si l'axe de déplacement, ils voient bien typiquement quand t'as une machine où c'est la pièce qui va se, que la machine en fait déplacer des chariots longitudinaux et transversaux chacun sur la pièce. Ils voient bien que ce n'est pas l'outil qui va bouger mais que c'est la pièce et il faut qu'ils fassent la démarche inverse de se mettre dans le repère pièce et voir l'outil qui bouge et ça c'est une énorme difficulté qu'ils rencontrent sur le pilotage de ces machines, déterminer les sens des axes.

\*evalMOCN

Alors, nous on a une opinion qui est qu'on ne va pas juger de la qualité de la pièce ; et à la limite au contraire plus la pièce est mauvaise plus c'est intéressant pour nous parce plus on a de chose à raconter. Par contre nous ce qu'on recherche à avoir c'est, comment à partir du problème que l'on a posé et comment à partir des solutions qu'ils nous ont proposées comment ils ont mis en œuvre ces solutions et surtout quelles sont les conclusions qu'ils en ont posé parce qu'on se rend compte que la plupart des élèves ont un passé technique sans mettre en œuvre des machines, en fait on déjà mis en œuvre des machines, font des pièces et puis ils s'arrêtent là. Alors le premier cas, ils s'arrêtent là ils ne mesurent pas et s'ils viennent à mesurer, il y en a beaucoup qui ne font pas d'actions correctives ou qui ne font pas de conclusions par rapport à leurs mesures. Nous on leur demande d'avoir un œil critique et de proposer des solutions d'améliorations, ou d'expliquer, toujours de justifier si le résultat est correct ou non et pourquoi c'est correct ou non.

Michel : Et c'est évalué à l'oral ?

Et c'est évalué au cours du TP et on leur demande un compte rendu final mais qui est juste un support pour nous pour valider qu'ils étaient bien là en gros, c'est beau, les 4/5 éme des points c'est ce qu'ils ont fait en TP, comment ils ont résolu les problèmes. Mais, nous on n'a pas de grille prédéfinie, c'est une note comparative entre les élèves et comme on est, c'est notre avantage de ce côté là, on est que deux, trois intervenants à intervenir par formation maximum on se met d'accord au début sur la plage de note, ensuite la note sort grosso modo à peu près dans la zone là.

\*appEtuMOCN

Comme c'est des enseignements pratiques ce qu'ils apprécient c'est justement de pouvoir être dans un environnement différent d'apprentissage et de pouvoir avoir, bon déjà être dans un petit groupe parce qu'ils sont dans des petits groupes inférieurs à 10, et d'avoir une partie pratique sur laquelle ils peuvent se poser des questions et nous poser des questions directement sur les éléments qu'ils rencontrent. Et, ce qu'ils apprécient aussi c'est la variété des éléments dans lesquels ils sont confrontés aussi bien dans les commandes numériques pures, différents types de commandes numériques il y a du Num, du Siemens, du Fanuc, des choses comme ça ; mais il y a aussi, on va utiliser pas mal de matériels de mesure différents, conducteur de profil, de DMT, des choses comme ça, c'est la diversité des appareils, des structures et la simplicité et la rapidité des interactions avec l'enseignant.

Et cela permet comme c'est des manuels pour pas mal ; b'en de ne pas être sur une chaise parce que au bout d'un moment ils n'en peuvent plus.

\*appEnsMOCN

Et moi ce que j'apprécie dans cet enseignement c'est que ce n'est pas un enseignement hyper académique et on est toujours à essayer de s'adapter à ce que va nous demander l'étudiant et donc on est toujours sur la brèche aussi, on peut avoir préparé quelques choses au départ de la séquence et être complètement différent à la fin. Nous on s'adapte par rapport à ce que veut faire l'étudiant et c'est un bon travail pour nous de réactivité et de connaissance les machines pour arriver à le piloter au mieux possible

\*conseilMOCN

De bien connaître ces machines, pour que s'il ait la moindre panne ou la moindre défaillance à un moment donné qu'ils puissent très rapidement la remettre en œuvre pour se libérer l'esprit de ce problème là qui est récurant.

\*ensJeux

Aucun,

je n'en ai pas l'occasion, juste des jeux pédagogique, un jeu de gestion de production simulation d'entreprise.

\*pratJeux

Alors moi, j'ai été joueur accroc quand j'étais jeune, ça c'est franchement calmé quand je suis passé étudiant parce que je n'avais plus le temps de jouer, car je préférais aller courir et aller jouer au rugby que de passer mon temps devant l'ordinateur.

Michel : Quels jeux ?

Des jeux de foot et de « bagnole » mais ce n'était pas très constructif.

On avait un Amiga à la maison,

Michel : Et les jeux de foot et de « bagnole » c'était course et tout ça

C'étaient des courses, j'avais trois frère et une sœur on avait toujours un joystick à plusieurs et des copains qui venaient. Et en terme positif que j'en ai retenu, pas grand-chose, beaucoup de temps perdu surtout !

\*SG

Je suis le projet de Pierre depuis un petit moment, j'avais vu le point de départ, et récemment il nous re contacté pour nous montrer un peu comment ça avait évolué. Et, les jeux sérieux en lui même je ne connaissais pas forcément, j'avais vu quelques des petites démos de simulation d'entretiens de choses comme ça, je n'avais les jeux sérieux appliqués à un domaine industriel comme peut l'être celui là.

\*avisSG

À mon avis ça peut être un bon point de départ pour cerner un peu le domaine dans lequel on veut travailler au niveau de l'apprentissage des connaissances ensuite ça peut être, je ne sais pas comment on peut l'utiliser par la suite, je ne vois pas comment on peut l'utiliser par la suite comme jeux. Il faudrait arriver à faire une frontière entre la notion de jeu et de simulation qui n'est pas franchement à mon avis facile à faire.

\*CompSG

Envisageable, je pense que c'est tout à fait envisageable, pertinente je vois une bonne occasion pour montrer ce que c'est le génie mécanique aux gens qui ne connaissent pas et dire que ce n'est pas que du cambouis cela pour sortir de l'image négative du génie mécanique. Et, ensuite un apprentissage ça peut faire comme un support d'apprentissage pour savoir où on est, qu'elles sont nos positions par rapport à ce domaine là.

\*ensASG

Il faudrait d'abord savoir ce qu'on va y trouver dedans, c'est-à-dire que si c'est un jeu pour, c'est ça, c'est toujours la même question est ce que c'est un jeu pour la simulation, pour la découverte ce n'est pas... Pour avoir vu, quelques exemples de ce qu'avait fait Pierre justement, le petit jeu qu'il a fait, l'espèce de quizz, est ce que c'est important, tout ça, machin, c'est rigolo pour quelqu'un qui ne connaît pas, c'est intéressant pour voir un peu ces trucs mais pour quelqu'un qui connaît déjà le domaine, c'est hors sujet quoi on va dire.

Michel : Permettre la construction de savoir, oui ou non ?

Je ne suis pas franchement convaincu,

\*ensBSG

Michel : Et développement de compétences chez les apprenants ?

Alors, développement de compétences si on l'utilise en terme de support de manipulation de machines et donc d'utiliser ces machines sans vraiment s'en rendre compte, si on veut l'utiliser, déplacer une machine dans telle direction pour faire telle trajectoire, pour suivre telle tra-

jectoire, ça peut tout à fait être un moyen d'utiliser théoriquement la machine sans se rendre compte réellement qu'on est train de le faire, à mon avis.

\*ensCSG

Pallier certaines difficultés peut être en terme d'apprentissage de base, de procédures simples, de mise en œuvre ou de réglages, ou de positionnement d'éléments. Ça dépend comment est fait le moteur derrière mais c'est vrai qu'on va rentrer plus dans des problématiques de simulation d'usinage on va être plus dans des considérations vraiment métiers, et connaissances de la réaction de la machine

Michel : ça pourrait pallier ces difficultés-là ?

Si on peut l'observer oui, oui.

\*ensDSG

De sensibilisation de mon point de vue. On aura toujours du mal à se passer, et même c'est impossible à se passer de la machine, de ce qui se passe réellement au pied de la machine.

\*ensESG

A mon avis, ce qu'il faudrait arriver à faire ressortir de ce jeu c'est de regarder, nous quand on est devant une machine, quand on veut mettre en œuvre une machine, par quelles étapes on passe, de manière réfléchie, et qu'est ce qu'on réalise sans s'en rendre compte, parce qu'il y a plein de choses qu'on fait de manière machinale, mais qui sont tout à fait justifiées. Par exemple lorsque je vais mettre une pièce sur une machine, la manière dont je vais poser par exemple mes origines ou mes points d'appuis ou des choses comme ça, c'est du bon sens mais il faut arriver à le retrouver au niveau du jeu pour que ce bon sens dont on fait preuve, par qu'on a suffisamment d'expérience, ou ça fait dix ans que j'utilise ces machines, b'en les apprenants puissent le voir, c'est à dire que nous, nous on a une certaine manière de faire et il faudrait que cette manière de faire puisse se justifier et l'apprenant puisse la réutiliser ou au moins l'observer et comprennent pourquoi on fait cette manipulation. Ça c'est pas mal comme idée ; toute une réflexion autour des mises en place par exemple de pièce, ou est ce que pose mes origines, où est ce que je pose mes départs d'outils et autres. Et ensuite, on pourrait mettre en place tout ce qui est simulation de problèmes liés aux commandes machines, liés aux problèmes d'échauffement, problème liés aux problèmes de vibration, problèmes liés aux problèmes au réglages, des choses qui seraient intéressantes de voir mais très difficiles à simuler.

\*autres

Pouvoir être informé que l'évolution du projet.

\*mecagenius

Tous les démarrages de séquences sont un peu compliqués car quand on est un seul enseignant sur quatre ou cinq machines, il faut arriver à lancer tout le monde en même temps et comme part du principe que la partie matérielle devant la machine c'est nous qui la donnons et qu'on ne donne pas de fiches de réalisation, il faut être présent partout. Le départ, c'est toujours long, on a toujours on va dire une grosse heure, une heure et demie dans lesquelles on court entre les gens, entre les groupes de TP, ensuite ça roule. Comme ils ont peu de séances, au final, ils vont avoir 4 séances, c'est toujours une nouvelle séance qui va commencer, ils n'ont pas plusieurs séances qui vont se suivre et qui vont s'enchaîner en repartant de là ils s'étaient arrêtés la fois d'avant, au moins sur lesquels j'interviens moi. Je sais qu'en M1 ils ont des projets un peu plus long, sur, des projets d'usinages plus sur la durée sur lesquels ils vont revenir d'une fois sur l'autre sur ce qu'ils auront réalisé.

Absolument, oui absolument

Ah, tout à fait envisageable, ce serait intéressant de voir comment on peut voir ça, tout à fait.

0004 \*Llanes \*1955 \*INSA \*PRAG \*4 \*001 \*002 \*003 \*+4 \*+5

\*disci

L'industrialisation, globalement je dirai industrialisation

\*ensAnciens

De la conception, donc gestion de production, simulation de flux, qu'est-ce que je dirai encore, je dirais obtention de brut, métrologie, contrôle qualité, FAO, montage d'usinage, conception donc en première année, en licence ça m'est arrivé aussi, théorie de la coupe et industrialisation voilà c'est tout.

Michel : c'est tous les champs du génie mécanique

Pratiquement oui, j'ai à peu près tout couvert, c'est pour cela que je dis industrialisation, je vais de la conception jusqu'à la réalisation, et simulation de flux et gestion de production.

\*ensActuels

Alors en première année, je fais un petit peu de conception, le module qui s'appelle conception des systèmes mécaniques. Non, c'est censé être des TP et c'est de la conception sur planche et conception un petit peu sur pro ingénieur. Je ne suis pas responsable d'UV.

Après un deuxième, je suis responsable d'un UV qui s'appelle industrialisation mécanique. À l'intérieur il y a de l'usinage conventionnel, il y a de la CN, commande numérique, prototypage rapide et moulage. En troisième année, en troisième année, j'enseigne dans un module qui s'appelle TAF tolérance à l'analyse de fabrication ou je fais la cotation fonctionnelle, étude de la cotation de la cotation fonctionnelle ça c'est au premier semestre. Au deuxième semestre, je suis responsable de module qui s'appelle FAO et contrôle-qualité ou je fais les cours de cotation fonctionnelle, statistique, et contrôle statistique. Dans ce cours il y a aussi de la FAO et là je suis responsable du module. Après, en quatrième année, je suis responsable d'un module, non, je donne des cours dans un module qui s'appelle montage d'usinage et FAO, et moi je m'occupe de la montage d'usinage, la conception de du montage d'usinage sous Catia. Après, en quatrième année et je suis responsable d'un module qui s'appelle-t-elle obtention de bruts, où là il y a des cours sur l'estampage, matriçage, extrusion, donc élaboration des plastiques, et moulage. Ensuite, donc il y a des formations de métaux en feuille, également. Ça c'est pour la partie quatrième année, j'étais responsable d'un module théorie de la coupe que j'ai abandonnée cette année, que je laisse à un collègue. En cinquième année, en cinquième année GI, je suis responsable du module gestion de production, cours, TD, TP et je suis responsable de module qui s'appelle simulations de flux, cours, TD, TP, sous Aréna. Ensuite en cinquième année GSI, génie de systèmes industriels je suis responsable d'un module qui s'appelle industrialisation, donc il y a toute une partie étude de l'industrialisation, ERP, usine numérique, PLM, et ensuite la dernière partie un petit peu de conception et FAO Katia et voilà. Après, je suis à la fac, on m'a demandé de faire module métaux de feuilles, qui s'appelle en fait emboutissage et voilà.

Michel : à quel niveau

Master deux je crois, Masters un, Master un, M1 CF Aéro, et je fais TP M2 productique, je fais des TP de gestion de production, voilà.

\*GM

Le génie mécanique pour moi, pour moi c'est surtout toute la partie industrialisation, donc on part carrément, puisque maintenant on travaille industrialisation simultanée et collaborative, donc le génie mécanique doit être compétent, enfin et connaître de la conception jusqu'à pratiquement au recyclage, puisque dans le PLM on tient compte du recyclage, donc il faut aller

jusque-là.

\*objGM

C'est voir la liaison entre, la liaison qu'il y a entre le besoin du client, la conception, l'industrialisation et la production, toute cette liaison comment elle se fait au travers des revues de projet et tout ce qui viendra valider ces revues de projet.

\*référencesGM

Moi, c'est multiple, donc évidemment il y a des références bibliothécaires, les références industrielles c'est sans arrêt, puisqu'on a des étudiants en stage, moi sans arrêt des visites d'usines, je ramène des pièces et je leur pose des problèmes carrément réels puisque toutes ces pièces, elles viennent de la Comao, donc après je leur fais traiter le problème comme à la Comao quoi. Après, c'est des interventions des industriels dans mes cours je n'arrête pas, de faire venir, dès que j'ai des gens compétents dans un domaine je les fais intervenir. Cette année j'ai fait intervenir en quatrième année et en maîtrise M1 quelqu'un de très compétents en déformation plastique sur du SPF, SPF c'est du déformation plastique un allongement la après un léger fait intervenir également en cinq GSI quelqu'un qui est très compétent sur la conception des satellites, jusqu'à la réalisation d'un satellite, voilà de la Mechatronic.

Michel : et les références bibliothécaires ?

Alors les références bibliothécaires, ça dépend du niveau, par exemple en troisième année, je m'appuie fortement pour le cours de taf, et FAO et contrôle qualité sur les trois bouquins d' « ensemety », où il y a pas mal de choses, puisqu'on a l'analyse de fabrication, la métrologie, la cotation, tout ça par exemple, c'est ce genre de bouquins-là, après les, suivant en gestion de production mais il y en a d'autres, il y en a une multitude. En simulation de flux, il y en a très peu. Après, dès que je peux, oui, surtout des formation, on n'arrête pas d'avoir des formations, cette année on en a eu plein, ou des congrès et où ces genres de choses.

\*référentielsGM

Moi, souvent c'est souvent des polycop, des power point, des polycop, et puis effectivement.

Michel : issu de quoi ?

C'est moi qui les effets, de toute manière moi j'ai tous mes cours sur Moodle, je travaille beaucoup sur Moodle et je pose beaucoup le projet à mes étudiants, donc c'est des projets troisième année, quatrième année appelée recherche, et on en avait des cinquième année mais moi je n'ai toujours des cinquième année parce que j'ai toujours le GSI et ils ont toujours sa. J'impose deux choses dans un projet maintenant, j'impose un qu'il me fasse un Gant prévisionnel et réel, et deux de travailler un travail collaboratif. Moi, tous mes cours sur Moodle, un environnement numérique de travail et donc, là-dessus ils ont généralement les TD, ils ont une partie des cours, je ne donne pas directement les power point compte qu'on fait en cours parce que ce serait trop facile mais j'en donne d'autres de collègues que je trouve sur Internet ou autre. Et je donne les références des bouquins associés au cours.

\*compGM

Nous, dans la partie génie mécanique, en première année, je dirais, comme ils vont avoir une formation multiple après, en première année qu'ils aient quelques connaissances de, je dirais un petit peu de conception, savoir utiliser un environnement graphique, qui soit manuels ou bien en CAO un petit peu et puis qu'ils aient quelques connaissances d'obtention des formes et des volumes voilà, sur machine-outil. C'est équivalent que ce soit sur machine-outil à commande numérique aux machines-outils manuelles, le principal c'est qu'ils l'aient vu et qu'ils l'aient manipulé un petit peu au départ en première année. Après, ils arrivent damner nos pré orientations qui s'appellent ingénierie de la construction ou la après la deuxième ou troisième



année ils vont aller un génie mécanique ou en génie civil donc la comme ils passent un bachelor, un bachelor, donc à l'issue de ce bachelor normalement ils se décident si ils vont en génie mécanique ou en génie civil, donc la il faut des connaissances un petit peu plus poussé quand même donc c'est celle du bâche lors. C'est-à-dire conception, conception en CAO assez importante, savoir dessiner le montage de roulement à peu près correctement, savoir dessiner le carter qui va aller autour, savoir calculer, concevoir une transmission de puissance. Et, après évidemment, savoir après avoir conçu les différentes pièces savoir les coter donc à peu près donc là il faut qu'ils aient à peu près une bonne idée de la chaîne numérique, donc de la conception jusqu'au contrôle avec le retour de boucles bien sûr, c'est ça l'important. Donc à un passant bien sûr par la FAO tout ça, donc la chaîne numérique il faut qu'ils l'aient vu et qu'ils la comprennent. Nous déjà en deuxième année en a ça, déjà ils voient la chaîne numérique dès la deuxième année sur des exemples simples.

**\*diffEnsGM**

Alors, je dirais c'est la réduction des temps horaires passés donc l'enseignement du génie mécanique qui est comprimé de plus en plus, donc il faut jouer de plus en plus sur la pédagogie pour essayer de faire passer ce qu'on faisait passer avant en beaucoup plus de temps et donc ça devient de plus en plus difficile voilà c'est ça la grosse difficulté.

**\*diffEtuGM**

Alors justement c'est acquérir tout ce qui a à acquérir, tout ce que nous on a mis à acquérir en beaucoup plus longtemps que le à l'acquérir en si peu de temps et ça c'est extrêmement difficile donc c'est pour ça que ça peut marcher qu'au travers de projets. À partir de moment où il choisisse un projet où ils sont intéressés et ils vont aller le traité jusqu'au bout. Et donc la livre apprendre beaucoup plus qu'un cours ou TD à partir du moment où ils ont choisi les projets.

**\*appEtuGM**

Et bien, c'est de partir de rien, c'est justement dans les projets de concevoir un produit ont soulagé des projets et chaînes numériques et d'arriver au bout jusqu'à la réalisation. Donc par exemple l'an dernier en troisième année, ils ont eu à concevoir un moule en coquille pour une bielle qu'ils avaient moulée en deuxième année un sable. Cette bielle ensuite ils l'ont moulée à l'IUT, ils ont, on a fait le modèle en FAO, prototypage rapide sur une petite machine, à la suite à cette bielle, ils ont usiné en commande numérique est donc en troisième année, j'avais proposé ce projet-là, donc ils ont eu à concevoir ce moule toutes les pièces de tout ça etc. après ils ont fait la FAO, et puis après, après avoir fait la FAO, on l'a usinée. Et donc tu vois, il y a des erreurs, il y a des corrections à faire et donc sa se sera usiné et ça servira au TP des deuxième année. Alors ça, ça leur plaît généralement s'ils partent de la conception jusqu'à la réalisation du produit, s'ils voient toute la chaîne numérique en principe, ils apprécient sa.

**\*MOCN**

Ça a une importance dans le sens où il faut passer par là pour voir quelles sont les performances des machines, quelles sont leurs modes de réalisation, leur utilisation. C'est incontournable, on ne peut pas rester que dans le virtuel de toute manière les étudiants, le virtuel, ce n'est pas comme nous, nous on se régalaient de passer sur ces machines, mais eux, c'est l'inverse presque ils passent tellement de temps devant les PC que certaines ont une saturation, ils sont contents quand ils passent devant une machine.

**\*ensMOCN**

Le problème en fait, elles n'occupent, moi j'estime que chez nous elles n'occupent pas assez, et pourquoi elles n'occupent pas assez, parce qu'il y a deux raisons on nous a tellement réduit le nombre d'heures et il faut beaucoup de d'abord passer sur les MOCN. Et la deuxième rai-

son, c'est que le pôle IP primméca est saturé puisqu'on l'utilise, la fac utilise, nous nous l'utilisons et des fois les collègues se retrouvent avec trois groupes sur un même pour le et donc ça fait que tout ça, c'est sur, donc c'est important, moi je dis s'il est important. D'ailleurs nous, on a un petit projet pour que les premières et les deuxièmes années l'utilisent plus on a demain des carrément huit machines à commande numérique MOCN huit petits centres, 4 de tournages quatre de fraisage ça faisait un coût de 400 +0 € on ne nous a pas dit non pour le moment, mais il faut trouver ils ont pas encore trouvé ses moyens la point

Michel : dans cas de terme de compétences est relativement important dans l'enseignement du génie mécanique

Voilà, c'est important, c'est sûr, on se détache de moins à moins de la partie commande numérique c'est-à-dire programmation commande numérique. Il y a un collègue qui est venu de Nantes et nous dit-il, ils n'en voient plus du tout, et ils ne savent plus du tout ce qui est une fonction G ou autres. On va de plus vers la FAO, c'est certain bon le problème c'est qu'on n'a pas toujours le bon post pro et qu'il soit incapable d'aller regarder lorsqu'ils vous pondent un programme où il peut y avoir des erreurs comme là comme la dans un programme voilà.

\*heuresMOCN

Je vous ai dit pour les deux raisons suivantes. En cinq chez nous, je ne sais pas la fac j'ai l'impression qu'ils en font un peu plus, mais chez nous ce n'est pas assez développé dans le sens où, on nous a tellement réduit les heures, et oui, c'est du TP, alors forcément du TP nous c'est par groupe de huit et par groupe de 8 ça augmente financièrement les heures.

\*objMOCN

Alors moi, personnellement, directement, je ne fais pas de cours sur les machines-outils à commande numérique sauf sur la petite machine de prototypage. Moi, personnellement mes objectifs, c'est que, ça fait partie intégrante de la chaîne numérique et qu'il faut passer par là pour voir la réalisation, la formation de copeaux, les efforts mis un jeu, les problèmes inhérents de, ce n'est pas parce que ça marche à l'écran que ça va marcher la mise en œuvre de la machine est importante. Il faut le voir, même si plus tard nous on forme des ingénieurs, donc plus tard ils ne passeront pas sur les machines-outils à commande numérique mais au moins qu'ils en ai l'idée, qu'ils sachent à quoi ça sert.

\*compMOCN

En ce qui nous concerne nous, les ingénieurs, c'est les compétences fondamentales c'est les performances qu'on peut attendre d'une telle machine. Donc, qu'est-ce qui pourra être réalisé plus tard sur ce genre de machine, et surtout les performances à un déplacement, en vitesse, en utilisation d'outils, ce genre de choses. Après, bien sur, ils vont manipuler sur la machine, ils vont faire des pref, des Dec, des mis en position d'outils, de pièces, il vont usiner mais ça ils ne rappelleront plus tard, dans leur métier d'ingénieur ce qu'il faut qu'ils sache c'est dans quel cas il est intéressant d'utiliser ce genre de machine ou pas avec la partie économique qui va avec.

\*orgaMOCN

Généralement, il est fixé au départ. Dans les modules, il y a un certain nombre d'heures de cours de TD, de TP c'est sûr que dans le module d'industrialisation par exemple en deuxième année, il n'y a que des TP. Dans un module FAO et commande numérique et industrialisation et bien il va y avoir une partie théorique qui sera relativement faible ; une partie TD maintenant qui est obligatoire puisqu'il faut passer devant les machines, les PC et puis il faut allouer beaucoup plus de temps au TP et c'est ça qui coûte cher.

\*diffEnsMOCN

Comme tout le monde, c'est des pannes machine qu'il faut résoudre, de ses dépanneurs logiciels qu'il faut résoudre aussi. Alors on a eu la chance cette année de voir l'arrivée d'un collègue ingénieur d'études qui est compétent et performant là-dedans et qui nous aide maintenant dans cet objectif-là. Après, à mon avis, il n'y a pas assez de machines, pas assez de machines récentes pour que les étudiants puissent y passer un peu plus. Donc voilà, tu vois, si on avait, en première et un deuxième année on leur fait un petit peu de machines manuelles, éventuellement si on avait un pôle un peu plus important on leur ferait moins de machines manuelles, un peu plus de machines peut être à commandes numériques par apprentissage plutôt que, plutôt que des machines manuelles. Puisque là, on a par exemple avec les Irco des systèmes, il y a presque une FAO intégrée à la machine c'est un système de trajectoire par apprentissage avec des petits modules qui sont sympas.

\*diffEtuMOCN

Les difficultés qu'ils rencontrent, les principales c'est en fait, ils n'y passent pas assez de temps, comme ils n'y passent pas assez de temps entre les séances, si les séances sont un peu éloignées, ils oublient ce qu'ils ont appris et donc souvent, ayant oublié ce qu'ils ont appris, je vois qu'ils font des erreurs de manipulation, il y a ce problème-là. Après, effectivement, le fait d'avoir fait un petit peu d'usinage sur machines outils conventionnelles, les aides un petit peu dans l'utilisation des trajectoires et l'utilisation des modules trajectoires du type un chariotage, où dressage etc..

Michel : c'est des difficultés d'oubli, de...

Oui, d'oubli il y a ça. Il y a également le fait qu'ils ne manipulent pas assez, puisqu'ils n'ont pas assez d'heures.

S'il y a l'enseignant qui est derrière ils y arrivent, sinon ils n'y arrivent pas, ils arrivent difficilement tout seul. Mais, bon, nous on a des élèves qui sont assez bons, l'année dernière il y a eu un peu de casse surtout avec des étudiants venant de l'extérieur, quoi des Erasmus ou ce genre de choses, voilà. Sinon généralement, les nôtres, les TP sont assez bien encadrés après, de là à mettre en œuvre eux-mêmes, pour eux une pièce donnée, un programme qu'ils ont fait eux-mêmes, ça c'est une autre notre paire de manches. Alors, ils y arrivent au travers des projets ou là ils ont un peu plus d'autonomie et sur la machine parce qu'ils y passent beaucoup plus de temps, donc c'est surtout, les difficultés qu'ils rencontrent c'est surtout le fait qu'ils n'y passent pas assez de temps sur ses machines là.

\*pedaMOCN

Je sais que, puisque moi je ne fais pas de commande numérique, je sais que les collègues utilisent donc la FAO, du SM Simul, de la simulation, et donc ce qui essaye de compenser disons le manque d'utilisation des machines. Après, la compensation, se fait, que si vraiment le gars est intéressé, il faut qu'ils choisissent des projets comme ça, des projets où ils auront à utiliser des machines à commande numérique.

\*evalMOCN

Généralement, ça se fait au pied de la machine, alors, le problème, il est que, s'ils sont un binôme, c'est assez facile de les évaluer, mais des fois comme il n'y a pas assez de machines, des fois ils sont en trinôme, alors là c'est beaucoup plus difficile, mais généralement ça se fait sur la machine. Sur la machine, à l'utilisation, aux nombres de questions posées, aux questions pertinentes, à la mise en œuvre, s'ils arrivent à se débrouiller tout seul, plus ou moins, une certaine autonomie ou pas.

\*appEtuMOCN

Cette carrément de voir la réalisation concrète d'une pièce, et ceci avec, sans intervention

après quoi, le moins d'interventions possibles, et relativement rapidement.

\*appEnsMOCN

En fait, comme c'est actuellement les machines couramment utilisées, les machines flexibles utilisées dans l'industrie, on leur montre ce qui est utilisé dans l'industrie. Moi, par exemple, quand je faisais le cours sur la théorie de la coupe, tous les ans je les amenais à la Comao, donc ils voyaient la structure d'une machine-outil à grande vitesse. Et, ils voyaient, après ils voyaient l'application des cellule complète qui fabrique des pièces, il faut le dire en 20 secondes, parce que c'est ça, un Carter il faut que toutes les 20 secondes il faut qu'il sorte un Carter, enfin carrément, ou un vilebrequin ou autre, et donc de voir que pour arriver à ses cadences là, il faut des machines performantes.

Michel : et ça c'est ce que vous appréciez, de voir les machines de l'industrie

Voilà, des machines qui correspondent à l'industrie, si on va visiter St Eloi, ou si je les ai amené visiter St Éloi, ils voient que ces machines là correspondent aux machines qu'il y a dans l'atelier. Donc actuellement on a atelier un petit peu « vieillot », n'importe quel industriel ou un enseignant qui vient du secondaire qui voit l'atelier il dit qu'il est « vieillot », donc, s'il peut ressembler, alors c'est sûr qu'on ne peut pas avoir les mêmes machines que tout à fait dans l'industrie, on a pas les mêmes moyens mais ce serait bien qu'il y ait une rénovation.

\*conseilMOCN

Et bien, moi je vois que les anciens, maintenant ils ont beaucoup moins de temps, ils passaient énormément de temps dans la partie programmation CN, avec toutes les fonctions G, etc. Et maintenant, à un moment donné je leur aurais presque conseillé, je leur ai dit, mais « faite un peu plus de FAO », mais en fait, le fait est que maintenant on leur a tellement comprimé les temps, que la partie CN ils n'en font plus beaucoup, et la partie FAO ils n'ont pas le temps d'en faire beaucoup non plus. Donc c'est surtout ça, et puis, c'est le plus d'applications possible sur la machine, également, le plus d'applications possible sur la machine, donc ils voient divers types de pièces usinées et avec, des machines de trois axes, cinq axes, nous on a la chance d'en avoir et en tournage pareil deux axes, trois axes.

\*ensJeux

Moi non, moi je n'en utilise pas.

Cela ne s'est pas présenté, effectivement ça ne s'est pas présenté, où est-ce que ça aurait pu se présenter ? Ça aurait pu se présenter à une simulation de flux, si cela avait existé, ça aurait pu se présenter à la gestion de production mais également, est lié à des jeux pédagogiques de la gestion de production au niveau kan ban par exemple, au niveau du MRP mais je ne les trouve pas assez performants, dans le peu de temps que j'ai, pour les utiliser. Ah oui ça m'est arrivé effectivement d'utiliser un jeu, il est là, j'ai fait faire un projet à mes étudiants, un jeu d'usine à bateaux en gestion de production. Ils ont simulé une usine à bateaux en flux poussé et en flux tiré, et avec évidemment intervention des étudiants pour modifier, rentrer dans le jeu, modifier le jeu et le rendre plus performant. Donc, ça m'est arrivé de poser des jeux en projets.

\*pratJeux

Oui et alors, ce n'est pas du tout mon monde, moi à l'âge que j'ai, je n'ai pas du tout utilisé ça, j'ai des collègues qui les ont utilisés. Moi, les seuls jeux que j'ai utilisés se sont ceux qu'il y a dans Microsoft, dans Windows, jeu de cartes, voilà c'est tout, donc ce n'est pas du tout monde, on doit pouvoir faire des choses intéressantes, c'est sûr.

\*SG

C'est un mois, j'estime que j'utilise des jeunes sérieux mais graphiques, c'est-à-dire le sodoku, le tatami, et le carré Greco Romain. Ça c'est des jeux sérieux, c'est des jeux de réflexion ma-

thématique, mais je les pratique par au niveau vidéo, au niveau informatique.

\*avisSG

Oui, je sais que pour ma fille, elle les a utilisés quand elle était en primaire et secondaire, il y avait des jeux sur les maths, sur l'Anglais. Elle a utilisé des jeux pour passer le permis de conduire si on peut appeler ça comme ça, pour passer le code, donc c'était assez performant, on apprend des choses je pense.

\*CompSG

Oui, ça peut être utilisé, à partir d'un atelier numérique on doit pouvoir faire des choses intéressantes tout autour de la FAO, de la simulation de flux, de la gestion de production. Carrément, la mise en place, puisque l'ingénierie simultanée concourante permet de développer en même temps que le produit, la partie usine numérique et donc, et de mettre en concurrence plusieurs gammes, plusieurs solutions, donc ça peut être très intéressant, pour nos ingénieurs à nous, ça peut être intéressant.

\*ensASG

Oui, oui, bien sûr

\*ensBSG

Oui aussi, puisque, en fait le problème de jeu, moi, il ne faudrait pas que s'il y a une partie jeu de l'enseignement, il ne faudrait pas qu'elle soit prise de nouveau sur la partie apprentissage réel au pied des machines. Parce que je sais qu'il y a des gens qui sont, pour le tout virtuel, moi je ne suis pas pour le tout virtuel.

\*ensCSG

Disons que, ce n'est pas qu'il va pallier, disons, ils vont améliorer tout ce qui est simulation puisque je ce qui est simulation donc on doit pouvoir tester des solutions alternatives plus facilement.

\*ensDSG

De consolidation.

\*ensESG

Et bien moi, je vous l'ai dit, donc c'est usine numérique, donc si on peut déplacer les machines ou autre pour les faire travailler un flot ou en transfert, tout ce qui est partie gestion de production, simulation de flux, FAO, solutions alternatives de gamme puisqu'on a plein de pièces avec des montages d'usinage et souvent je leur fais faire des gammes différentes, différents montages et donc voir les performances réelles, les performances réelles de réalisation de tel ou tel carter, de telle ou telle pièce.

\*autres

\*mecagenius

Au deuxième semestre là, non puisque principalement au deuxième semestre, je vais avoir, sur l'année, sur l'année, ça serait dans la partie simulation de flux en cinquième année. Mais, bon c'est, après dès qu'ils passent en TP sur Arena, ils voient un peu mieux. L'idéal bien sûr ça serait carrément, maintenant à partir d'un atelier virtuel comme on a INSA, IP UPS, c'est assez difficile à faire ça. Puisque, sur la simulation de flux, c'est dans un environnement d'ateliers industriels.

Michel : Donc c'est sur la simulation de flux que cela vous pose problème

Oui, un petit peu, il y a là un, ça c'est un peu difficile à acquérir pour les étudiants.

Ou peut être, il y a quelque chose de plus intéressant à faire en gestion de production. En gestion de production, voir un système, c'est ce qui serait pas mal, c'est de faire un système à un flux poussé, un flux tiré, c'est-à-dire au lieu de faire l'usine à bateau à virtuel papier comme on

faisait un an montages, c'est de faire sans une simulation de jeu ça se serait encore mieux je pense.

Oui, pourquoi pas, puisque je l'ai déjà fait pour l'usine à bateau. Alors, cette séquence, elle n'existe pas réellement, puisque quand je l'ai fait, je l'ai eu fait quand j'ai le temps de le faire, parce que ça prend quand même, l'usine à bateau ça prend 3 heures, donc il faudrait faire la même chose en virtuel. Puisque moi je fais séparément le cours

Michel : il vous pose problème ce cours

Non, mais je pense, alors là ainsi c'est très visuel. Je fais séparément le cours en MRP et le cours management à la japonaise avec tout ce qui est la part est juste en, et donc si on ne peut confronter les deux dans un jeu, au lieu d'avoir un jeu Kanban, vous savez qu'il existe la mallette Kanban, MRP, si on peut le voir un visuel se serait encore mieux.

Michel : donc d'aller cerner ceux qui vous posent aux problèmes il y a ce que vous m'avez dit sur les simulations de flux en 5 année et après

Là, c'est plus difficile, parce que là il faudrait avoir un sacré atelier virtuel pour les visionner, mais je pense que, même avec l'atelier comment on a, tu vois faire un système flux poussé, un flux tiré, ce serait possible que vois.

Michel : à ce que face à vous pose problème dans notre enseignement.

Non, ça ne me pose pas problème, mais je pense que ça serait très visuel, parce que je l'ai vu dans le jeu bateau, usine à bateau, quand ils voient ça, d'ailleurs j'ai aussi une vidéo que l'on retrouve sur Internet, c'est la vidéo formation HP, où ils simulent ça tu sais. Ils sont au départ, il y a au moins huit personnes qui fabriquent, qui sont censés travailler sur un bout de polystyrène ou ils font chacun une étape en flux poussé avec, aucun ne s'occupe de l'autre, et donc, il y a des stocks intermédiaires qui se produisent, c'est la pagaille, les encours sont très élevés, le temps de réalisation d'une pièce est très long, ils commencent à passer en flux tiré en imposant des Kanban Square, donc des zones Kanban de trois, là il y a beaucoup moins d'encours, la réalisation est beaucoup plus fluide il y a moins de rebuts etc. Et puis après ils finissent avec un Kanban Square, une place Kanban de un, là les encours sont très faibles, tu vois, c'est le genre de choses. Parce que ça les étudiants, ils en ont aucune idée, il y a que quand ils le voient, si tu fais un cours séparément MRP et flux tiré et flux poussé ils vont comprendre ce que tu leur as dit mais après dès que ça devient visuel alors ça c'est autre chose. Donc moi pour le rendre visuel j'ai deux de choses, j'ai cette heure vidéo et éventuellement j'ai le jeu, le jeu voilà.

0005 \*Bireloze \*1972 \*IUT \*PRAG \*3 \*001 \*002

\*disci

Plusieurs disciplines en génie mécanique : usinage, métrologie, qualité, contrôle non destructif, qualité et voilà.

\*ensAnciens

Presque tous les domaines sauf peut être la commande numérique que j'ai très peu enseignée, mais tout ce qui est usinage conventionnel, tout ce qui est métrologie et qualité, voilà, c'est ce que j'ai fait.

\*ensActuels

Alors en première année usinage et métrologie essentiellement plus contrôle non destructif c'est important quand même, en TD et TP sachant que des cours magistraux il y en a quand même très peu. Et, en deuxième année qualité et méthodes, en TD et TP.

\*GM

C'est la maîtrise de l'outil de production. Je vais reprendre la définition un peu normalisée.

C'est la maîtrise de l'outil de production. Voilà le génie mécanique pour moi c'est ça. C'est comment arriver à maîtriser l'outil de production dans son ensemble. Donc c'est maîtriser globalement le processus qui commence à la conception et qui finit par la métrologie en fait. Normalement c'est maîtrise et optimisation, mais maîtrise c'est pas mal.

\*objGM

Et bien ça dépend du niveau. Ici pour nous, bien que ce soit un diplôme professionnalisant, en fait, la très très grande majorité de nos étudiants poursuivent leurs études donc il s'agit de leur donner une formation de base dans le domaine du génie méca qui leur permettra après de poursuivre leur formation que ce soit en bac + 3 ou bac + 5 ou plus. Donc, c'est vraiment leur donner les bases du génie mécanique mais en restant quand même en connexion avec l'aspect scientifique des choses c'est ça là la grosse différence avec le BTS par exemple. C'est qu'ici on essaie de donner à nos étudiants, de les conserver à un niveau scientifique qui soit très satisfaisant en fait.

\*référencesGM

Nous c'est essentiellement effectivement la pratique industrielle. Voilà les références c'est essentiellement les besoins industriels à un moment donné. Donc si les industriels nous font remonter un besoin dans une matière par exemple, c'est à ce moment là que nous on va le mettre en place et accentuer notre formation dans ce domaine là. Sachant qu'on est dans des domaines qui évoluent assez rapidement en même tant que la technologie en fait.

\*référentielsGM

Alors, le référentiel c'est le PPN : le programme pédagogique national.

\*compGM

Compétences fondamentales, c'est-à-dire à l'issue de la formation ce qu'on essaie de leur faire acquérir. Bon déjà, dans la mesure où ce n'est pas des opérateurs, ce n'est pas vraiment des savoirs faire qu'on attend de eux même s'il y a beaucoup, beaucoup de travaux pratiques le but du jeu c'est quand même de leur donner surtout une culture générale qui les amènent à être capable d'être l'interface entre un opérateur et un ingénieur par exemple. C'est-à-dire que, je ne sais pas, je vais dire ça, dans les compétences fondamentales il y a la communication technique, parler aussi bien avec le gars qui est au pied de la machine et avec l'ingénieur et être capable de répercuter le message sans qu'il y ait perte d'information. Voilà, c'est une espèce de culture générale qu'on leur donne qui vont leur permettre de communiquer avec tous ces gens là. Ensuite, l'étage supérieur c'est être capable de construire un processus de fabrication, la compétence terminale elle est là c'est-à-dire on a une pièce, un dessin de définition et bien c'est eux qui vont être capables de choisir la machines, de choisir les modes opératoires, de choisir les outils etc. qui vont permettre d'arriver à la pièce finie et après aussi de choisir les instruments de palpation, de mesure, etc. Communication de technique, je dirais en un, et donc ça, communication ça veut dire vocabulaire, ça veut dire des connaissances, derrière il y a tout ça. et ensuite conception du processus de fabrication. Alors moi je me place vraiment sous l'angle du fabricant, mais il faut bien voir que dans nos étudiants il y en a quand même une bonne partie qui vont être concepteur qui vont travailler en bureau d'étude donc il y a certainement une compétence conception, maîtrise des outils de conception, de l'analyse de la valeur jusqu'à l'outil informatique qui permet de concevoir. Mais ça moi je suis moins touché par ça dans la mesure où je suis plus sur la fabrication.

\*diffEnsGM

Alors, la difficulté, ici il y en a pas vraiment parce qu'on a des étudiants capables de conceptualiser très facilement. C'est à dire qu'on a de bons étudiants ils sont capables d'appréhender

les phénomènes qu'ils ne connaissent pas et de les retenir. Par contre la difficulté c'est peut être par rapport aux apprenants qui ont déjà un passé dans la matière ce qui viennent de STI, ils ont l'impression de savoir en arrivant et qui donc ne font pas l'effort de s'impliquer et après ils ont des résultats assez minables à la limite il vaut mieux quelqu'un qui rentre et qui n'a jamais vu génie méca, il va mieux s'impliquer dans sa formation et être meilleur à la fin que celui qui arrive avec des pré requis et qui fait pas l'effort, la difficulté c'est peut être ça l'hétérogénéité des apprenants.

\*appEtuGM

Quelles sont selon vous les difficultés que rencontrent les apprenants dans cet enseignement ? Voilà pour ceux qui ont un passé STI voilà pour les autres c'est vraiment une découverte totale un étudiant qui a fait SVT par exemple quand on le place devant une machine c'est quelques choses d'un peu impressionnant, voilà mais la difficulté c'est ça, c'est d'arriver à surmonter l'appréhension.

\*appEtuGM

Le côté pratique, ça indubitablement le fait d'être devant une machine c'est quand même quelque chose qui leur plaît beaucoup que ce soit une machine d'usinage de métrologie n'importe. Sortir du cadre classique maître élève dans une salle de TD, je crois que la partie des TP quelque chose qui leur plaît vraiment.

\*MOCN

Alors, la place que moi j'accorde aux machines-outils, je pense que ça devrait être une place principale maintenant aujourd'hui en 2010. Maintenant l'enseignement à l'IUT, il n'est pas tout à fait conçu comme ça. L'enseignement à l'IUT laisse encore une part très importante aux machines conventionnelles pour plusieurs raisons, des raisons d'abord historiques parce qu'on a toujours fait comme ça, et puis des raisons de volume, on a tellement d'étudiants qu'une machine à commande numérique globalement on n'en a pas beaucoup. On ne pourrait pas faire passer tous les étudiants en permanence dessus donc voilà on utilise énormément le parc de machines-outils conventionnelles parce qu'on a de un gros volume d'étudiants, en même temps ils découvrent pas mal de choses à travers la manipulation. Mais le but du jeu n'est pas de faire des opérateurs. À la limite voilà je préférerais-t-il plus de cn et moins de conventionnelles il me semble que ce serait intéressant, mais bon.

\*ensMOCN

Selon les programmes normalement ça devrait être la majeure partie, plus de la moitié normalement. Mais dans de la vraie vie c'est pas tout à fait comme ça que ça se passe.

\*heuresMOCN

Non, moi je pensais que qu'ils n'en font pas assez. J'interviens pas, j'en parle d'autant plus facilement que je n'interviens pas vraiment pas en commande numérique et bon je regrette un peu mais je pense que ce pourrait être fait de manière beaucoup plus étendue.

\*objMOCN

Bon, et bien justement, ce n'est à travers les MOCN qu'on va découvrir les phénomènes de couple etc. Mais par contre, c'est tout l'aspect plutôt programmation, l'aspect optimisation qui va pouvoir être facilement mis en œuvre là-dessus. Et puis, la découverte des capacités aussi, des performances de ce genre de machines, qu'est-ce qu'on peut faire et qu'est-ce qu'on ne peut pas faire avec parce que c'est quelque chose que qui n'est pas tout à fait évident que pour un étudiant une machine à commande numérique c'est tellement chère que c'est quelque chose qui va être capable de faire les cote au centième, en réalité c'est pas si simple.

\*compMOCN



Alors, c'est pas tellement d'en faire des opérateurs encore une fois. Non, c'est plutôt la programmation, la résolution des problèmes liés à la programmation qui est importante, après la mise en œuvre elle-même de la machine c'est quelque chose qui est moins important. Il faut qu'ils aient fait pour pouvoir être capable de discuter avec un opérateur en connaissance de cause mais voilà, ce n'est pas des opérateurs eux-mêmes.

\*orgaMOCN

TD, TP

\*diffEnsMOCN

Oui bien sûr, c'est-à-dire que, par exemple quand on ne veut faire de la programmation via un logiciel comme Catia, il y a toujours plein de choses qui se passent parce que ce qui sort du logiciel et ce qui rentre dans la machine s'est pas au même format. Il faut un post processeur qui marche plus ou moins bien il faut le mettre au point ect. Et puis bon, il reste toujours des choses qui ne fonctionneront pas donc oui les difficultés techniques elles sont d'abord logicielles, histoire de post processeur et puis pour certains étudiants c'est pas une matière, même s'ils sont devant une machine, pour eux c'est pas de la pratique parce que c'est quand même très informatique donc il y en a pour qui ça plaie modérément. Mais les difficultés c'est quand même des difficultés essentiellement je dirai logicielles, après les problèmes techniques les mécaniques ça on les rencontrent comme partout. Il n'y a rien de plus embêtant que d'être bloqué à cause de problèmes logiciels et de ne pas pouvoir le résoudre et ça nous arrive régulièrement.

\*diffEtuMOCN

Alors là, encore une fois c'est l'aspect logiciel. On a des logiciels qui sont performants mais en même temps qui ne sont pas évidents d'accès donc on fait des TP qui sont très guidés etc. et du coup, ça devient tellement guidée donc je ne sais pas à la limite si après l'étudiant sera capable d'avoir une autonomie quelconque sur ce genre de logiciels, on les guide de trop en fait, je pense.

\*pedaMOCN

Voilà, c'est un peu tout. C'est à dire qu'effectivement la rédaction d'une procédure détaillée, déjà c'est quelque chose qui est indispensable. Après, souvent il arrive effectivement en début de séance ou comme ça qu'on fasse la démonstration sur une première pièce ou sur une première partie de pièces, et puis ensuite l'étudiant prend la main. Et puis, la vidéo par contre non, mais là c'est pour des problèmes essentiellement techniques je dirai, voilà. C'est que voilà on n'est pas équipé en vidéo projecteur, je pense qu'on n'est pas suffisamment bien équipé pour pouvoir faire ça.

\*evalMOCN

Les compétences acquises par les apprenants. Elle est bonne à cette question. Commun évaluez-vous les compétences ? comment c'est à dire un terme de qualité, est-ce qu'ils atteignent l'objectif ?

Michel : évaluation un général ...

Ah oui, d'accord, comme on les évalue. Nous, c'est essentiellement que sous forme de contrôle final. C'est-à-dire qu'à la fin du semestre quand tout le monde du passé ont fait des contrôles sur table, voilà. Les TP peuvent être évalués mais évidemment comme ils sont en train de découvrir en général la chose, on ne peut pas évaluer grand-chose si ce n'est la bonne volonté de l'étudiant et ils sont sérieux. On ne va pas les évaluer en direct sur quelque chose qu'il est un train de découvrir parce que là fraîchement sa n'a pas tellement intérêt.

\*appEtuMOCN

Il y a un aspect ludique quand même. C'est-à-dire que, autant la partie programmation c'est pas forcément toujours quelque chose qui les amuse autant par contre la manipulation de la machine en elle-même et le fait qu'elle se déplace ensuite sur des trajectoires qu'ils ont programmées c'est quelque chose qui leur plaît bien. Je crois que c'est ça, c'est le fait d'arriver à faire bouger ces machines de plusieurs centaines de milliers d'euros.

\*appEnsMOCN

Moi, c'est la matière de toute façon, enfin là je regroupe MOCN, une machine à mesurer tri-dimensionnelles c'est aussi une MOCN donc je le range là-dedans. Non, ce qui est intéressant c'est d'amener l'étudiant à désacraliser la machine c'est-à-dire, à dire je suis capable de faire quelque chose avec ça. Et ensuite, dans sa vie professionnelle si on lui dit, et bien tient, tu vas travailler là-dessus il ne sera pas bloqué en se disant, je n'y arriverai jamais. Il va se dire bon, je l'ai fait à l'IUT, bon voilà. Après, il faudra qu'il redécouvre un autre logiciel, un autre matériel etc. je que c'est ça, moi ce qui m'intéresse c'est qu'en partant l'étudiant se dise, c'est pas si compliqué que ça et voilà, qu'ils sont prêts à aller plus loin.

\*conseilMOCN

C'est d'éviter de rester trop théorique, de passer des heures en salle ou devant un écran de programmation. C'est indispensable d'être aux pieds de la machine de temps en temps et de la faire fonctionner ne serait-ce que comme une récompense. C'est-à-dire que l'étudiant qui passe de deux heures à programmer, s'il n'a pas la possibilité de la voir la machine qui évolue mais même à vide avec son programme, ça sert à rien. Puis, c'est une grosse source de motivation, quand on leur dit votre programme s'il est bien fait on le transfère sur la machine et elle usine ou elle mesure. Et ça l'étudiant ça le motive énormément parce que faire de la ligne de programme pour de la ligne ça sert à rien. Mais par contre à partir du moment où ça va être utile, parce que c'est ça, c'est ça quand ils font quelque chose qui leur semble utile, ils sont toujours plus motivés toujours.

\*ensJeux

Pas vraiment, pas vraiment en qualité peut-être mais ça n'a rien à voir avec les MOCN. On a des jeux pour montrer par exemple les dispersions, et montrer comment peut évoluer une cote enfin bon voilà. Ou on a des jeux sur le Kanban pour la gestion de prod, voilà. On utilise des jeux mais pas dans le domaine précis de la MOCN parce que ça n'existe pas à ma connaissance.

Michel : et c'est quoi ces jeux sur la dispersion ?

Alors sur la dispersion, c'est un boulier en fait, ou un truc avec pleins de clous et on fait tomber des billes en haut, et donc les billes rebondissent sur les clous et puis on regarde comment elles se répartissent quand on en a fait tomber un certain nombre et bizarrement ça fait une espèce de loi normale à chaque fois c'est un truc assez rigolo. Et alors on peut montrer après, non seulement la dispersion mais aussi l'influence du réglage initial sur le centrage de la dispersion. En fait c'est un truc vraiment marrant.

Michel : et le jeu du Kanban

Et le jeu du Kanban c'est carrément une simulation de sous forme de jeu, de la gestion d'une entreprise qui doit fabriquer plusieurs types de produits dont il faut savoir quel type de produit il faut lancer à quel moment compte tenu des délais et qu'on a etc.. Il y a des aléas qui arrivent de temps à ne pas n'il y a une machine qui tombe en panne ou un opérateur qui tombe malade etc. et donc on voit l'influence. Le but du jeu étendait bien sûr d'arriver à produire les pièces à un temps et en heure et ça c'est assez rigolo. Par contre tout ce qui les aide MOCN ou LMT, là non, là il n'y a pas de jeu parce que, parce que la manipulation de la machine elle-même pour

les étudiants, c'est ludique, il y a un *joystick*, voilà ça leur rappelle un peu les jeux vidéo.

\*pratJeux

Alors êtes-vous joueurs alors je l'ai été quand j'étais étudiant. J'étais joueur pas mal, non les jeux vidéo j'aime bien.

Michel : tu jouais à quel type de jeux ?

Moi c'était plutôt des types de jeux, un jeu un peu d'aventure où il faut résoudre des énigmes etc.

En fait genre Tom Ryder, voilà ça c'était un truc, avec Lara Croft, j'aimais bien Lara Croft, moi, voilà ça c'était mon truc ça.

Michèle : c'est tout

Après tout ce qui est par exemple jeu de course de non, jeu de réflexion éventuellement oui ou il faut résoudre les choses de je ne dis pas. Ceci dit ce week-end j'étais chez des amis qui avaient une oui et finalement c'est assez rigolo de se prendre au jeu un fait et de jouer le jeu.

\*SG

Non, en fait non.

\*avisSG

Oui oui, pourquoi pas en fait moi mes enfants l'utilisent pas mal, mais bon voilà c'est petit niveau quoi. Genre école maternelle ou primaire, lapin malin etc.. Par contre c'est très bien honnêtement à ce niveau-là c'est vraiment super parce que à travers un jeu, à travers la résolution d'énigme etc. ils arrivent à apprendre énormément de choses. Moi je trouve ça marche très bien niveau écoles maternelles et primaires, après est-ce que pour des étudiants post bac ça pourrait marcher là honnêtement que je ne sais pas du tout.

\*CompSG

Oui de toute façon, moi ça m'est arrivé de mettre en place des QCM informatisés à l'issue d'une séance de TP par exemple, voir si l'étudiant a bien vu ce qu'il fallait voir etc.. Ça m'est arrivé de les mettre devant un petit QCM. Ils étaient à l'autonomie, et eux ils le prenaient comme un jeu mais en même temps à la fin il y avait quelque chose qui me permettait de savoir-moi ce qu'ils avaient retenu. Donc je pense que ça peut être pertinent, voilà.

\*ensASG

Tout seul peut-être pas mais participer à la construction des savoirs oui, certainement.

\*ensBSG

Pourquoi pas, pourquoi pas, si on arrive à recréer, enfin je pense à de la simulation en fait. Si on arrive à recréer quelque chose qui doit répondre, à peu près comme un système réel, je ne vois pas pourquoi ça ne marcherait pas.

\*ensCSG

Ah et bien nous lesquelles, la difficulté c'est un le risque.

Michel : est-ce qui peut pallier au risque le jeu ?

Oui, je pense. Je pense parce qu'il y a pas mal de choses si on arrive à faire un jeu par exemple sur lequel il étudiant va usiner une pièce en prenant des paramètres de coupes qui ne sont pas bons c'est-à-dire que la pièce va voler sous les effets des efforts de coupe. Si on arrive à avoir un jeu qui arriva ce niveau-là, c'est-à-dire que l'étudiant constate que ça ne marche pas si il utilise ces conditions de coupe là et bien peut-être qu'ensuite c'est quelque chose qu'il pourra retenir plus facilement que. Sur une vraie machine, il y a risque qu'en même. C'est-à-dire il y a un risque pas tellement pour l'étudiant mais pour le matériel, on va casser un outil, on ne va casser une pièce on va éventuellement abîmer la machine. Alors que, voilà si on pouvait faire quelque chose de suffisamment fidèle à la réalité en simulation, ça enlèverait

tout cet aspect un peu risqué et ça permettrait peut-être de dégrossir l'étudiant, qu'il ait des réflexes après du genre ne pas prendre trop de profondeur de passe, ne pas aller trop vite etc.

\*ensDSG

Un peu les trois. Mais sensibilisation oui, ça c'est sûr. Évaluation ça je l'ai fait et honnêtement je serais prêt à le refaire. Après consolidation et bien oui parce que ça peut être un moyen de changer un peu de contexte, de faire des choses qu'ils ont déjà fait sur de vrais systèmes mais dans un autre contexte et bon voilà à ce moment là ça sert à consolider oui, c'est du transfert.

\*ensESG

Tout ce qui est choix en fait. Je crois qu'à partir du moment où il y a des choix faire, si on pouvait simuler les choix qu'on a fait et voir leur incidence sur la pièce se serait génial. Parce que là on se retrouve pour l'instant avec un volume horaire qui n'est pas énorme et donc les étudiants n'ont pas la possibilité d'essayer, de tâtonner voilà, et ça c'est un peu dommage. Moi si on pouvait un peu les faire tâtonner là-dessus et puis leur dire à un moment même si la pièce ne vole pas à l'écran mais attention de ces paramètres ne marcheront pas parce que, ça pourrait permettre effectivement aller plus loin.

\*autres

Je serais curieux de voir qu'on se ressemble ce Mecagenius

\*mecagenius

Une séance de TP plutôt. Je crois que ce qui pose problème c'est la première séance quand on lance un cycle en fait. Là par exemple on les a, le même groupe en général on le suit pendant quatre semaines d'affiler. Et là, plus ça va moins les difficultés sont importantes et plus on peut aller dans le détail, d'analyse etc. La difficulté c'est la première séance où les étudiants doivent découvrir ou redécouvrir quelque chose, et bien oui ça fait peut-être deux mois qu'ils n'y ont pas touchés donc comment on fait pour mettre en œuvre une machine. Oui c'est les premières séances pour le lancement.

Oui pourquoi pas. Mais par contre se serait sur de la CN

Alors moi ce sera de la machine à mesurer, de la programmation de machines à mesurer. Mais c'est exactement pareil, il y a les mêmes problèmes, les jauges outils etc.

Pourquoi pas, pourquoi pas ça peut être marrant ça.

0006 \*Seraze \*1966 \*Lycée \*PRCE \*3 \*101

\*disci

Le génie mécanique.

\*ensAnciens

En seconde ISI, ISP, TSA, productique, en première j'ai fait de la l'automatisme et de la productique mise en œuvre et comme préparation ; en terminale de l'automatisme, de la mise en œuvre sur machine-outil, et des cours de techno.

\*ensActuels

Cette année, je fais la préparation sur Catia, en fait la préparation des premières génie mécanique donc beaucoup autour de Catia en fait c'est un outil qu'on utilise beaucoup et j'interviens sur une machine qu'on vient de recevoir mais pas avec les élèves.

\*GM

C'est toute la science qui permet de concevoir et de fabriquer un produit mécanique.

\*objGM

En pré Bac, c'est de, de leur faire suivre des études avec un support plus pratique que des études générales et donc la finalité ce n'est pas de leur faire du génie mécanique mais c'est leur

faire des études avec un support qui puisse répondre plus à leurs motivations c'est quand même une autre voie que l'enseignement général en étant différent de l'enseignement professionnel.

\*référencesGM

Oui, c'est une partie difficile de notre job, c'est d'avoir à la fois des références industrielles, ne pas montrer des choses qui ne se font pas, tout en ayant des actions pédagogiques donc parfois on leur montre ce qu'il ne se fait pas tout à fait de l'industrie parce que c'est la pédagogie qui veut que se détourne un petit peu de la réalité industrielle.

Michel : d'accord donc vous vous appuyez en gros sur des références industrielles et ...

On essaie dans la mesure du possible, mais parfois on est un petit pas coté.

\*référentielsGM

C'est les programmes du bac de génie mécanique qui date de 1992

\*compGM

Les compétences fondamentales, oui, c'est dur ça, qu'ils passent un bac sur lequel ils ont des compétences sur les process sur Catia et sur du contrôle et sur la mise en œuvre des machines-outils donc autour de là depuis une dizaine d'années on est orienté vers une productique disons plus rapide, plus modulable.

\*diffEnsGM

La difficulté est plus du côté des élèves, de la motivation des élèves actuellement et du recrutement pas primordial c'est celui-ci qui nous pose problème plutôt que l'enseignement lui-même.

\*diffEtuGM

Ils ont souvent du mal à apprendre pleins de petites choses apparemment simples et à les intégrer donc parfois on leur en dit trop, on leur donne trop de nouvelles connaissances qui pour nous sont simples et qui pour nous ne sont qu'une addition de petites connaissances et je pense que c'est la parfois qu'on va trop vite.

\*appEtuGM

Le côté pratique dans lequel ils ont parfois de l'autonomie et c'est plus ou moins vrai mais c'est vrai qu'ils apprécient aller à l'atelier sur les machines.

\*MOCN

Le référentiel nous donne par exemple en terminale, ils ont huit heures de cours de génie mécanique proprement dit en enlevant l'automatisme qui en fait pourtant partie. Ils ont 3 h 30 de préparation des 3 h 30 de mise en œuvre donc ils touchent les machines pendant 3 h 30 sur le programme et après il y a trois heures d'automatisme et puis il y a la conception.

\*ensMOCN

La lecture qui en est faite actuellement est une compétence assez poussée, il faut qu'ils sachent mettre en œuvre une machine, que ça soit au niveau des outils, au niveau des programmes, au niveau des origines, il faut qu'ils aient une maîtrise en termes de manipulation de la machine assez avancée sans être au niveau professionnel, on en fait quand même pas mal.

Michel : C'est une place assez importante

Oui, oui, importante, oui, oui.

\*heuresMOCN

Je n'ai jamais connu que ça, c'est difficile d'avoir un avis vraiment critique mais oui ça me semble important que la part en heure soit assez importante donc là on est de l'ordre de la moitié donc ça me semble assez important si on était des enseignements incluant un projet il en faudrait encore un peu plus

\*objMOCN

L'objectif, je ne le connais plus par coeur, mais il est dit qu'ils doivent savoir mettre en œuvre une machine à partir d'un programme en fait ça c'est la lecture qui en est faite ici c'est qu'on les évalue au bac, il faut qu'ils mettent en œuvre toutes les parties d'une machine-outil, outil, origine, programme.

\*compMOCN

Aucune compétence professionnelle même si on les évalue un petit peu là-dessus. C'est la boucle outil-pièces porte-pièce l'interaction avec la chaîne vectorielle qui va autour donc porte-outil enfin décalage d'origine jauges outil donc s'ils connaissaient ça se serait déjà bien.

\*orgaMOCN

On est organisé en 3 h ; 3 heures et demie en première et terminale de TP préparation et machine-outil ont est quasiment tout le temps en TP.

Oui essentiellement en TP, oui il y est en cours avant ou c'est directement TP

il y a une heure de cours prévue en techno et de temps en temps on rajoute un petit cours d'une heure 1 h 30 mais la finalité n'est pas là, la finalité étant quand même qu'ils manipulent et qu'ils usinent.

\*diffEnsMOCN

Oui on a toujours des fils des petits pépins des petites pannes des petits soucis dû à l'âge des machines ou dues à l'entretien parfois défaillant ensuite il y a des soucis qui sont des conséquences de collision ou des difficultés de mise en œuvre lorsque on doit passer d'une production à une autre production par exemple à un tournage où il faut régler les morts et tout ça peut prendre un temps assez important oui.

\*diffEtuMOCN

Les difficultés sont de l'ordre, parfois en est trop de l'abstraction et on leur montre par exemple la chaîne vectorielle sur une machine-outil parfois on leur montre de façon trop théorique même si c'est très simple si ce n'est jamais qu'une addition de vecteurs parfois une somme de souci à ce niveau-là. Pareil pour la prise en compte des jauges outil l'approche purement abstraite n'est pas forcément la meilleure.

\*pedaMOCN

Depuis peu de temps, on a un des vidéos projecteurs quasiment dans toutes les salles, donc ça nous permet d'amener plus de vidéo, plus de démonstration par image parlante, mais dans le problème typique des décalages d'origine c'est vrai que le recours à un outil de simulation permettrait peut-être de montrer ce qui est défaillant sans avoir de collision.

Michel : Pour le moment vous n'utilisez pas trop d'outils

j'avais commencé dans mon ancien lycée à travailler autour de SNC Simul, donc l'échelle de simulation et qui intègre tout ceci ; j'ai lancé de lycée, je ne suis pas parti avec la licence.

\*evalMOCN

On les évalue par confrontation pratique. Déjà, est-ce qu'ils suivent les consignes, est-ce qu'ils acquièrent petit à petit l'autonomie qu'on attend de points et puis, est-ce que à un moment donné en terminale est-ce qu'ils arrivent à faire le lien à utiliser ce qu'ils ont appris à ne techno par exemple sur les machines ; l'évaluation de cette tarte au problème.

\*appEtuMOCN

Le côté pratique, le côté autonomie, c'est un peu ce que l'on a dit tout à l'heure.

\*appEnsMOCN

J'ai toujours aimé arriver à un résultat. Et je fais un transfert peut-être sur ce que les élèves aiment, c'est que, on suit une chaîne de travail, un processus et à la fin on arrive à un résultat

qui est validé par la pièce, la pièce est belle, elle est bonne aux bonnes dimensions et puis elle est faite, elle est fabriquée donc c'est ce côté réalisation à la fin d'une chaîne de réflexion.

\*conseilMOCN

De bien maîtriser les machines lui-même.

Michel : avant d'enseigner ?

Avant d'enseigner, c'est difficile parce que parfois on a aucune formation ne pas hésiter à énormément s'investir pour être bien à l'aise sur les machines.

\*ensJeux

Non

Il n'y en a pas beaucoup, je n'ai eu vu quelques-uns et, si je ne les utilise pas c'est parce qu'ils ne correspondent pas à mes besoins actuellement.

\*pratJeux

Oui, occasionnellement des jeux de simulation d'avion, par exemple, parfois du jeu de stratégie mais beaucoup plus rarement. Il m'est arrivé, il y a longtemps à des jeux de Force Person Schuter, mais il y a longtemps de cela.

\*SG

Le nom me dit quelque chose, mais je ne connais pas particulièrement.

\*avisSG

Oui c'est une bonne approche.

\*CompSG

Ca permettrait de faire passer des aspects un petit peu abstrait par une sorte de simulation qui aille, qui amène éventuellement à un "crash" et donc de valider que le réglage actuel, que le choix suivi n'est pas bon. Chose qui n'est pas possible de faire dans la vraie vie, ça coûte un peu cher.

\*ensASG

Oui, oui oui, s'il est bien conçu, si ça répond aux besoins et puis si on connaît bien le contenu on peut oui oui, ça peut amener des choses.

\*ensBSG

Oui, il peut participer bien sûr, c'est comme je disais à l'instant, à mon sens c'est intéressant de pouvoir laisser faire l'élève jusqu'à l'erreur, s'il n'y a pas d'erreur et il aura d'autant plus de plaisir. Alors, qu'en ce moment on est plutôt dans une démarche où on corrige ou plutôt on arrête à l'élève avant qu'il ait pu lui-même validé en autonomie son procès.

\*ensCSG

Là, je ne vois pas de réponse immédiate. Oui peut-être que ça permettrait d'aborder certains, je disais tout à l'heure que les élèves manquaient parfois de motivation, ça peut peut-être être un nouveau vecteur, un nouveau moyen de motiver les élèves et de les laisser beaucoup plus en autonomie. Même si après il y a un danger, c'est que bon s'il sait qu'il y a aucun risque il le fait, il l'essaye, ça marche, ça marche pas, et il s'investit peut-être moins donc c'est pas forcément peut-être une solution non plus.

\*ensDSG

Il me semble que les trois sont possibles. Après, il faut bien sûr que ça réponde

\*ensESG

Dans l'état actuel de l'enseignement, la mise en œuvre d'une machine outil c'est le choix des outils, le positionnement du programme par rapport à la pièce, et puis la modification des cotes obtenues par l'intervention sur les jauges outils, ces trois aspects-là peuvent être validés par le logiciel de simulation. Après il faudrait qu'il y ait aussi la capacité de, d'usiner virtuel-

lement comme une vraie machine et donc de pouvoir aller jusqu'à la vérification et d'incorporer quasiment le savoir qu'il y a dans un logiciel comme Véricut ou SNC simu, ça pouvait être sur un aspect ludique se serait encore mieux avec une facilité de configuration que ces logiciels n'ont pas.

\*autres

\*mecagenius

Comme ça non

Alors cette année je n'ai pas de d'enseignements sur machine-outil proprement dit, donc c'est plutôt mes collègues qu'il faudrait aller voir. Il me semble une séance de première serait assez intéressante, oui.

Oui, enfin comme je vous dis, je n'interviens pas cette année mais je pense que mes deux collègues qui interviennent dessus a priori je ne m'engage pas pour eux, ils pourraient être intéressé.

Oui, ça pourrait être intéressant de voir ce que cela pourrait amener. Pour pas mourir idiot et ça peut donner des résultats intéressants après, bien sûr il faut voir.

0007 \*Darnis \*1966 \*IUT \*MCF \*60 \*3 \*001\*002 \*003 \*004 \*005 \*006

\*disci

Les disciplines dans lesquelles j'enseigne se sont les méthodes de fabrication donc méthodes, tout ce qui est usinage et en particulier tout ce qui est conduite de commandes numériques. J'interviens également dans tout ce qui est chaîne à cfao au niveau licence pro.

\*ensAnciens

J'enseigne actuellement à d'autres niveaux puisque j'enseigne niveau DUT, principalement niveau DUT et licence pro donc bac003. Et, j'enseigne également de niveau Master puisque j'enseignante au niveau du Master UGV à l'université de Bordeaux, je fais tout ce qui est un enseignement lié à la CFAO toujours pareil et à la conduite de machine-outil à commande numérique. J'effectue également des enseignements au niveau Master six, c'est un Master qui est mis en place par l'université de Bucarest où je fais des enseignements plutôt théoriques sur l'usinage à grande vitesse.

\*ensActuels

IUT, licence pro Master 6

Michel : Est ce que vous êtes responsable de cours, chargé de TD, TP ?

Alors je ne sais pas, je ne sais pas ; le tout, les trois, je dispense des cours des TD et des TP.

Michel : Donc que sur l'IUT, sur le Masters 6 ?

Non, sur le Masters 6 si je ne le fais pas d'enseignement pratique, c'est que du cours.

Michel : et sur l'IUT des cours et des TP ?

l'IUT c'est cours, TD, TP, Licence pro c'est du TD et du TP, le cours il est inclus dans le TD, il y a des cours effectivement mais c'est un petit groupe, ensuite Master c'est cours, TD, TP.

\*GM

Alors, il y a plusieurs façons de le voir. Le génie mécanique, c'est un ensemble pour moi qui est assez global, on part de la conception de produits jusqu'à la réalisation, je dirais même jusqu'à la fin de vie du produit.

\*objGM

Ça dépend le niveau, on va dire. D'IUT et ça va être former des technicien qui soient aptes à travailler en bureau d'études ou j'allais dire en bureau des méthodes voire en conduite de chaînes de production. Aujourd'hui on va dire qu'au niveau du DUT on a quand même beaucoup de poursuites en école d'ingénieurs ou autres ou L3 ou en licence pro ; c'était le premier point.



Les licences pro, eux, l'objectif c'est directement d'intégrer la vie professionnelle et donc d'avoir, c'est une formation diplomate qui les amène directement vers la vie active. La licence pro dans laquelle j'enseigne qui est la licence pro techniques a bannissez d'usinage, elle a pour but de former des techniciens méthodes ou des techniciens qui soient capables de prendre en charges de nouveau procédés en particulier liés à l'usinage des métaux durs ou l'usinage à grande vitesse dans des entreprises pas forcément dans la région au niveau national on va dire.

\*référencesGM

Pour ce qui est des licences pro, par exemple il y a ce qu'on appelle les références industrielles, c'est-à-dire des intervenants industriels viennent faire des cours chez nous, c'est ça. Effectivement au niveau licence pro il y a effectivement des intervenants industriels qui viennent sous forme de séminaires faire de la formation chez nous. C'est à d'ailleurs une obligation dans le diplôme c'est également une obligation au niveau du génie mécanique, mais c'est un peu plus difficile au niveau du DUT.

\*référentielsGM

Alors les référentiels qui servent de support à l'enseignement, on va dire que sur la partie méthodes de fabrication, on va avoir, si je prends le DUT de la première à la deuxième année, en première année, on va avoir des pièces qui sont de morphologie simple mais qui se rapprochent quand même de pièces industrielles le plus possible. Et, pour arriver vers le S 4, le dernier semestre, où là entre le S 3 et le S 4 on a des pièces industrielles de complexité qui augmente en complexité.

Michel. Mais le référentiel après pour l'IUT c'est le programme national de l'IUT

Oui, le P. P. N.

Michel : Et pour les autres c'est quel référentiel ?

Alors pour la licence pro, le référentiel c'est également un programme qui était mis en place par nous et qui est validé tous les quatre ans ; il y a une évaluation du diplôme. Et c'est pareil pour les Master, donc sur la partie licence pro, on le fait évoluer en gros, on le fait évoluer à peu près tous les deux ans un petit peu et on présente tous les quatre, il y a une évaluation du diplôme. Pour les Master également c'est la même chose, tous les quatre en il y a une évaluation des enseignements.

\*compGM

À l'entrée ou à la sortie ?

Michel : à la sortie , enfin en général

À la sortie nous ce qu'on essaie de ; je parle de la partie dans laquelle j'enseigne. C'est avoir une méthodologie de mise en production, on va dire d'une pièce en fonction des procédés qu'il sont susceptibles d'utiliser. Donc, il y a une bonne connaissance d'abord des procédés de base, ça c'est évident, essayer de leur amener une culture technologique parce que si je prends les DUT aujourd'hui, arrive en DUT des gens qui ont souvent des bacs scientifiques ou même SVT c'est-à-dire il n'y a pas forcément que du technique ou des SSI. Il y a des gens qui n'ont pas une culture technologique, donc il faut leur inculquer la culture technologique de base, donc il faut qu'ils arrivent à la deuxième année avec quand même une petite culture et donc après derrière des outils méthodologiques qui leur permettent à l'aide de cette culture ou en allant chercher d'autres informations de pouvoir permettre la réalisation de pièces mécaniques ; je veux dire pour ma partie.

\*diffEnsGM

La difficulté aujourd'hui, enfin moi que je vois, c'est que les étudiants qui arrivent, donc déjà c'est le manque de culture au départ puisque pour moi les méthodes c'est quand même une

discipline de synthèse qui fait appel à d'autres disciplines qui peut faire appel à un petit peu de conception, de la mécanique, des procédés pour arriver j'allais dire à sortir une pièce à partir de j'allais dire un espèce d'enseignement théorique où derrière on peut avoir la conception de montage d'usinage par exemple donc ça fait appel à d'autres compétences que celles qui sont dispensées à méthodes. Donc la difficulté, c'est d'avoir une conjonction de toutes ces compétences pour arriver moi à finaliser une pièce à méthodes. Ça c'est une des difficultés, l'autre difficulté qui est peut-être un peu plus terre à terre, c'est que j'ai l'impression que les étudiants aujourd'hui avec l'enseignement qu'on leur fait ont du mal à passer, j'allais dire, d'un plan à une conceptualisation de la pièce en 3 D. c'est quelque chose qui est une difficulté aujourd'hui.

\*diffEtuGM

Les difficultés après ; sur le génie mais cas à un général, en conception le je ne peux pas répondre à la place de mes collègues concepteurs. Mais, les difficultés, ça va être par exemple, de passer pour beaucoup, c'est de passer par exemple d'une conception lorsque vous faites une analyse de mécanismes jusqu'à la conceptualisation pour par exemple derrière faire, poser le problème en termes de dimensionnement d'un arbre qui porte des roulements par exemple ça peut leur poser un problème. C'est-à-dire passer d'un système réel à un système j'allais dire conceptualisé. Je ne sais pas si je m'exprime bien ?

\*appEtuGM

Ce qu'ils apprécient en fait le plus, c'est l'aspect méthodologique c'est-à-dire leur donner alors sur la partie méthodes, leur donner une méthodologie qui leur permet d'arriver à un résultat. Ça c'est la première chose, la deuxième chose, lorsqu'on est en TP de fabrication, on va dire qu'ils apprécient le côté pratique des choses, à un petit peu mais tout en ayant une certaine appréhension de plus en plus, j'ai l'impression même qu'ils ont soit une peur c'est-à-dire de toucher le matériel au départ pour certains en première année ou alors l'inverse c'est-à-dire un-ils e font pas, lorsque on ne fait de la CN c'est-à-dire pour eux e n'est pas un ordinateur n'est pas loin ils font abstraction de la machine ; pour eux.

\*MOCN

Au sens horaire ? En DUT, ils commencent toujours par, on a fait le choix en première année de garder toujours la partie pratique sur les machines outil conventionnelles, et ça c'est pour eux plutôt pour eux plutôt leur faire ressentir des choses, ressentir les choses en termes par exemple de sensation d'efforts de coupe, de la séparation de la matière génère des efforts, de la chaleur etc.. Après au niveau de là, on va dire qu'à partir du semestre 2, on va travailler sur tout ce qui est l'aspect programmation et à partir du semestre trois et quatre on va faire de la conduite de machine. Il faut toujours quelques séances de machines conventionnelles.

\*ensMOCN

En termes de compétences, c'est-à-dire qu'elle qu'ils doivent savoir ? Oui, c'est important à tout niveau, par exemple c'est important pour nous, j'allais dire dans l'aspect pratique, qu'ils soient, je dis pas capable de conduire une machine mais capable de mettre en place un procédé de production, une production sur une machine outil pour nous ça c'est important. Et être capable de répondre à, par exemple, il y a un défaut de fabrication d'où il vient, l'identifier et derrière faire les corrections nécessaires, ça c'est une chose. La deuxième chose, c'est au niveau des méthodes, il faut qu'ils soient capables à partir de cinématique de machines de pouvoir, donner une réponse en termes de gamme de fabrication le plus réaliste possible, une réponse la plus réaliste possible et la plus économique possible bien sûr. Donc c'est une place importante aujourd'hui parce que dans la réalité industrielle et bien j'allais dire que les commandes numériques sont aujourd'hui omniprésentes, il n'y a que ce type de matériel quasiment

sur le marché.

\*heuresMOCN

Et bien écoutez, depuis de nombreuses années, on va dire que le PPN voit une réduction de son nombre d'heures et particulièrement dans l'utilisation également des machines-outils, je prêche pour ma paroisse, mais je pense que les concepteurs diraient la même chose, c'est-à-dire qu'il y a de moins en moins d'heures de conception et il en faudrait plus, il faudrait plus d'heures de machine-outil également. Oui, parce que, c'est-à-dire qu'aujourd'hui, jusqu'à il y a trois ans en gros, à l'arrivée du S3 et S4, ils avaient compris toute la démarche de mise en production d'une machine-outil aujourd'hui c'est moins évident quand même, à commande numérique.

\*objMOCN

Les objectifs pédagogiques, c'est que c'est, je répète ce que j'ai dit tout à l'heure, un étudiant à la fin de la formation, il doit être capable de mettre en place œuvre une production sur un centre d'usinage à commande numérique. Et, il doit être capable de répondre à des questions, c'est-à-dire, à faire face à par exemple, à utiliser des méthodes de réglages, à analyser j'allais dire, une pièce qui par exemple a des défauts, corriger ces défauts au niveau de la commande numérique, c'est-à-dire en jouant sur les jauges outil, les jauges statique, les jauges dynamique, sur la position des origines portent pièce etc..

\*compMOCN

C'est pas pareil ?

\*orgaMOCN

Alors, un pour ce qui est de l'enseignement au niveau du DUT il y a effectivement des cours mais très peu cours sur les procédés, sur les commandes numériques ils ont je crois qu'ils ont une ou deux heures de cours, après ils doivent avoir des TP, après c'est principalement du TP. Alors, sur la première année, on a, première chose, la première année on va dire, ils font plutôt de la programmation code ISO. Depuis un an, on a mis en place, quelque chose qui est relativement expérimental, c'est-à-dire qu'on utilise un logiciel qu'on a qui est « Verycut » pour faire de la vérification, on s'en sert à partir d'une programmation manuelle, ils voient de immédiatement ce qui pourrait se passer sur la machine-outil. Donc ça c'a été un de plus par rapport à l'enseignement qui était beaucoup plus théorique avant. Mais, par contre, même lors de ces séances de TD, on insiste sur, on a une pièce type, on va dire, on insiste sur la partie méthode, c'est-à-dire que la première séance sépare la programmation à proprement parler. C'est la mise en place, l'organisation des opérations d'usinage en fonction, en prenant en compte des critères un petit peu économiques, c'est-à-dire gain de temps, on va chercher un outil quand on a fini avec cet outil on ne le reprend pas, parce que les temps de changements d'outil sont longs sur le type de centres que l'on utilisait etc.. Pour prendre quelques critères. Après ils, en deuxième année là, ils vont mettre en pratique sur les machines c'est-à-dire qu'on fait ce qu'il se fait en aval.

\*diffEnsMOCN

Des problèmes liés aux matériels, et bien quand on a des matériels qui ont 15 ans, ça peut arriver. C'est-à-dire une carte qui grille ou quelque chose comme ça, ça peut arriver. De toute façon, le fait de travailler avec du matériel c'est évident que ça, que le matériel peut tomber en panne. Maintenant, l'avantage c'est quand même, il y a, l'étudiant a, lorsqu'il fait de la programmation ou lorsqu'il met en production une pièce, il a la vision, il voit ce qu'il peut se passer, et il a la sensation également de ce qui peut se passer. Par exemple, s'il oublie un arrosage ou des choses comme ça, il le voit de suite, ou il y a des vibrations donc il faut intervenir sur

les conditions de coupe et bien c'est des choses qu'ils voient directement. Après, au niveau de l'enseignement, là où il y a une difficulté, c'est lorsqu'on passe du TD au TP, ils ont du mal à avoir la notion de repères en fonction des cinématiques des machines. Ça c'est une difficulté pour certains étudiants, parce que là, on va définir, bon sur les machines vous avez l'origine mesure, l'origine porte pièce et l'origine programme et quelque part entre ces différentes origines ils ont du mal en fonction de la cinématique de la machine à re-conceptualiser derrière pour faire des calculs de vecteurs.

\*diffEtuMOCN

Voir ci-dessus

\*pedaMOCN

Alors, moi je n'interviens pas en TD à ce niveau-là. Alors en TP, on va dire que pour la mise en production d'une pièce, il y a deux aspects, un aspect on le fait sur centre d'usinage de tournage l'autre sur centre de fraisage. Ils ont à chaque fois deux tableaux sur lesquels on va mettre en place ensemble, on va faire un schéma, enfin une représentation schématique des machines et derrière on va mettre en place ensemble tous les repères, et derrière comme machine juste à côté, en même temps, on va faire évoluer les axes pour leur montrer chaque étape. Et, essayer de leur faire comprendre le repère qui se déplace, etc., les coordonnées qui changent, quel type de coordonnées par rapport à quels repères etc.. ; donc ça c'est ce qu'on met en place, directement sur les machines c'est-à-dire hormis en cours ou en TD où là ils peuvent avoir une représentation j'allais dire vidéo ou etc. mais ça c'est utilisé par mon collègue qui fait ça, mais après en TP non.

\*evalMOCN

L'évaluation, elle est à plusieurs niveaux, la première évaluation, elle est liée à la participation de l'étudiant, elle est également liée, on pose des questions aux étudiants lors des séances, c'est-à-dire qu'ils ont des objectifs par séances et à la fin de la séance, on leur pose des questions. Derrière lorsqu'ils ont, c'est des groupes de huit, ils sont séparés en deux groupes, et comme il y a deux technologies de machine, on leur demande de nous présenter en 30 minutes la mise en production de leurs machines. Aux autres étudiants donc là ils sont évalués là-dessus et derrière à la fin, ils doivent nous rendre un rapport évalué lui aussi.

\*appEtuMOCN

Ce qu'ils apprécient, c'est quand même le côté pratique, visuel, le fait également que derrière à la fin d'avoir un objet, c'est-à-dire d'avoir réalisé un objet.

\*appEnsMOCN

Ce que j'apprécie dans cet enseignement, c'est d'une part d'être en petit groupe ce qui permet de s'occuper un peu plus de chaque individu, donc ça c'est quelque chose, pour moi d'important. Ensuite, ce que j'apprécie également, c'est l'aspect pratique, mais j'allais dire c'est plutôt au personnel l'aspect pratique ou on crée des choses, des choses que je peux montrer aux étudiants des choses, et ils apprécient vraiment ça.

\*conseilMOCN

Un conseil, ça demande un peu de réflexion. Si, un conseil c'est-à-dire, je crois, qu'il faut absolument qu'il arrive, il faut au départ au niveau de l'objectif par exemple les étudiants, ils veulent aller très vite dans la réalisation d'une pièce, il faut que ce soit une pièce qui leur parle un petit peu, qui les intéresse, ça c'est une chose. Et après, qu'il arrive à mettre en place toutes les étapes, toutes les étapes qui permettent d'arriver à la production de la pièce et justement j'ai un collègue avec moi ; ça tombe bien, je vais mettre l'haut parleur, à la production de la pièce, qu'il arrive à valider avec les étudiants de chaque étape, je crois qu'il faut être très sé-

quentiel, là.

\*ensJeux

Alors, j'allais dire à dire que le seul que je connais moi, ça n'a rien à voir de la fabrication c'est en métrologie pour l'étude des plans d'expérience, où a été mis à me place une « Stacapulte », c'est une espèce de catapulte pour catapulter des balles de ping-pong, et pour pouvoir derrière, par cet espèce de jeu, mettre en place à la théorie des plans d'expérience, c'est la seule chose que je vois, après non, c'est pas ludique.

\*pratJeux

Je ne peux pas vous répondre, je ne joue pas non,non. J'ai joué quand j'étais plus jeune mais là ça fait longtemps que je ne joue pas

\*SG

Non

\*avisSG

Je pense que ça pourrait être une bonne expérience pour des étudiants, comme je vous parlais tout à l'heure, le fait d'avoir introduit un logiciel de simulation de trajectoire d'outils sur une machine-outil, apparemment d'après le retour de mes collègues de premières années lorsqu'on fait la programmation et qu'ils voient le résultats immédiats ça leur a déjà plus. Donc je suppose que, pour les générations actuelles d'étudiants, ça peut être un acteur de motivation supplémentaire.

\*CompSG

Alors, envisageables et pertinentes oui à un certain niveau. Après il y a des choses qu'on sera incapable de reproduire à mon avis, c'est, tout l'aspect, j'allais dire, je ne suis pas sûr qu'on soit capable derrière mais j'ai aucune connaissance dans les jeux vidéos de remettre en place ce qui est sensation d'usage. Entre guillemets sensations c'est-à-dire de retranscrire les sens enfin, vibration alors je sais que des études en recherche qui ont été faites sur la sur la simulation de défauts liés à une machine mais je pense que ça va devenir très très complexe enfin bon je n'ai pas de compétences là-dedans non plus.

\*ensASG

Oui

\*ensBSG

Le développement de compétences, je crois que le jeu tout seul il ne suffira pas.

\*ensCSG

Ça peut à mon avis alors après il faudrait que je sache comment est le jeu, pour dire quelle difficulté il va, on donne déjà, je pense que c'est le facteur motivant donc c'est déjà un point très positif, le visuel aussi ça peut être quelque chose de très positif. Maintenant derrière il y a des choses où moi, je ne suis pas sûr que le jeu apportera quelque chose de plus, c'est le fait que l'étudiant arrive, comme je parlais tout à l'heure de par exemple en conception d'un montage mécanique derrière de conceptualiser, je ne suis pas sûr qu'il sera capable, ça va apporter un plus, mais peut être il y a des solutions que je ne vois pas.

\*ensDSG

Sensibilisation, de sensibilisation oui. Évaluation peut être évaluation pratique si c'était un terme de TP, mais plutôt sensibilisation.

\*ensESG

Alors là, je peux difficilement, ce n'est pas très facile à répondre.

\*autres

Non mais il me tarde de le voir.

\*mecagenius

Pas particulièrement non. Je n'ai pas de problème particulier.

Je ne vois pas en quoi cela consiste.

Oui, éventuellement oui, c'est fini là, s'est plié pour cette année.

Michel : la mise d'un jeu, c'est participer, donné votre point de vue, ton et votre point de vue pour intégrer votre enseignement dans le jeu.

Pourquoi par oui.

0008 \*Dessein \*1969 \*ENI \*MCF \*60 \*3 \*003 \*004 \*005

\*disci

À la fois fabrication mécanique et mécanique, mécanique des fluides.

\*ensAnciens

Oui, j'ai été vacataire à l'université donc j'ai eu des DEUG en face de moi, des licences.

\*ensActuels

Actuellement j'enseigne à des élèves ingénieurs, mais j'ai aussi, j'enseigne aussi en formation continue dans des entreprises etc. etc.. Par contre, ça à toujours été dans un cadre universitaire, c'est toujours à des posts bac. Je suis responsable de cours, je suis aussi chargé de TD, cette année je ne fais pas de TP. Et je suis aussi responsable de formation, donc responsable pédagogique sur un Masters professionnel, voilà.

\*GM

C'est une question qui est vague. Le génie mécanique pour moi, c'est l'ensemble de toutes les connaissances liées à la conception, à la fabrication, à l'industrialisation du produit, voilà.

\*objGM

Former des techniciens, des ingénieurs, des cadres, capable de concevoir, fabriquer, industrialiser des produits, en relation directe avec le contenu des enseignements du génie mécanique. Capables d'appliquer ça au monde industriel.

\*référencesGM

Dans une école d'ingénieurs, il n'y a pas de programmes type BO etc. Donc les références sont effectivement l'expérience qu'ont les enseignants du contexte industriel, ce sont les besoins qu'on a vus dans les stages, donc c'est principalement industriel, on va dire. Dans une école d'ingénieurs de la formation et le référentiel, c'est un référentiel industriel.

\*référentielsGM

Dans une école d'ingénieurs la formation et le référentiel, c'est un référentiel industriel.

\*compGM

Les qualités indispensables, les compétences indispensables. Fondamentalement c'est l'efficacité, l'efficacité à pouvoir traiter un problème compliqué, de découper un problème compliqué en des problèmes simples ; mettre en place une analyse, une réflexion et aboutir à un résultat. C'est très général, il y a énormément de compétences à développer dans le domaine du génie mécanique. Si on parle de la conception, de la fabrication, de la gestion de production, donc moi je dirais que la compétence fondamentale c'est la capacité à analyser un problème et de proposer avec efficacité une solution.

\*diffEnsGM

Un maintien de nos connaissances à jour, sans cesse ça c'est difficile, c'est lourd.

\*diffEtuGM

Peut-être une certaine déconnexion des étudiants par rapport aux problèmes très techno, une méconnaissance du vocabulaire technique, ils ont pas beaucoup de connaissance initiale sur la technologie, sur l'usinage sur la conception, ils n'ont pas le vocabulaire dont ils sont un peu

dépassés, ils comprennent pas tout donc, voilà.

\*appEtuGM

Concevoir une pièce c'est s'approcher de la réalité, la fabriquer c'est travailler dans le monde du réel, c'est se confronter au réel donc je pense que les étudiants aiment ça, de se rapprocher de la réalité.

\*MOCN

Un génie mécanique, quand vous parlez du génie mécanique vous parlez de la fabrication mécanique où vous parlez aussi de la conception ?

Michel : je parle plus de la fabrication donc c'est-à-dire la place des machines-outils dans la fabrication, enfin la place qu'elle accorde tant de génie mécanique, les machines-outils quelles place occupent t elles dans le génie mécanique.

D'accord, pour moi la place de la commande numérique c'est une place qui est très importante, elle est peut-être aussi importante que l'apprentissage des techniques de fabrication de la coupe etc. je mettrai un poids très, très importants c'est-à-dire que peut-être 50 % sur tout un panel, sa ferait quasiment 50 %, mais si c'est ce que j'enseigne donc évidemment j'y mets un poids très important.

\*ensMOCN

Ça devrait, mais ça n'occupe pas une place très importante. Voilà, aujourd'hui ça n'a pas une place très importante, mais moi à mon avis sa devrais et sur les enseignements de fabrication, ça devrait représenter quasiment 50 % des enseignements en fabrication mécanique, pas pour le plaisir de faire de la commande numérique, c'est tout simplement parce que c'est l'aboutissement, c'est la vérification, c'est de la confrontation au réel, voilà.

\*heuresMOCN

Bien sûr que non.

\*objMOCN

C'est identifier, moi je suis dans une école d'ingénieurs, c'est identifier toutes les subtilités les méthodes, c'est-à-dire à pouvoir mettre en œuvre la machine à commande numérique, et ensuite c'est aussi identifier les sources d'imprécision comme perte de temps. Vers l'optimisation.

\*compMOCN

Répondre évidemment c'est aux deux aspects que je viens de voir, c'est-à-dire à la fois être capable de mettre en œuvre, dans une école d'ingénieurs, ce n'est peut-être pas le souci premier et après derrière un terme de formation d'ingénieur c'est être capable d'identifier où sont les sources de défaut, les sources de pertes de temps, de non productivité de manière à pouvoir optimiser le procédé d'usinage à commande numérique.

\*orgaMOCN

Oui, cours, TD, TP.

\*diffEnsMOCN

Des difficultés, à partir du moment où on se confronte au réel qu'on utilise des machines outils, il y a toujours, effectivement c'est assez lourd de travailler, ça a un coût, ça tombe en panne, etc. sinon, il n'y a pas de difficulté particulière ce n'est pas des difficultés scientifiques ou technologiques, c'est des difficultés bassement techniques et d'organisation, voilà.

\*diffEtuMOCN

Peu d'heures allouées aux TP, c'est-à-dire un manque de maîtrise de l'outil, de pilotage de l'outil, ils ont des difficultés à démarrer une machine à commande numérique parce qu'ils n'y touchent pas assez.

\*pedaMOCN

Il y a d'abord la démonstration de l'enseignant bien sûr de vive voix sur la machine et puis derrière les photocopiés de fonctionnement, l'organisation des TP. Le photocopié, la démarche quoi.

\*evalMOCN

Comment j'évalue les compétences, progressivement dans la séance leur implication, les questions, l'avancée dans le TP et ensuite finalement aussi le retour papier qu'ils en font dans la phase un compte rendu comme dans la phase d'examen final.

\*appEtuMOCN

Ça rejoint un petit peu la question initiale, c'est qu'ils sont confrontés au réel.

\*appEnsMOCN

De travailler avec un groupe d'élèves justement sur une machine-outil et de réaliser quelque chose, de réaliser une pièce, ensemble.

\*conseilMOCN

Beaucoup de démonstration, beaucoup de manipulation sur une machine qui passionneront les étudiants beaucoup plus bien sur qu'une approche théorique quoi.

\*ensJeux

Non, je n'utilise pas ce moyen pédagogique.

Parce que je n'en ai jamais eu un en face, et j'ai passé l'effort d'aller chercher ceux qui sont peut-être disponibles dans mon secteur, je ne les connais pas donc je n'utilise pas ce moyen là.

\*pratJeux

Bon, j'ai été joueur quand j'étais un peu plus jeune, à tout ce qui était simulateur, automobile, moto, bon aujourd'hui je ne joue plus, mais un train joue, je n'ai pas le temps malheureusement.

\*SG

serious games, non du tout.

\*avisSG

Je pense que le concept est aujourd'hui très intelligent et très intéressant rapport à la démotivation de certains étudiants, le manque de motivation des étudiants, aujourd'hui je pense que c'est une très bonne idée.

\*CompSG

Alors, ça me semble très pertinent pour motiver les élèves, faire passer avec efficacité les informations mais ça me semble une seule partie de l'enseignement, de la pédagogie, il ne faut pas non plus trop faciliter les choses, il ne faut pas oublier que l'aspect, je suis un pur défenseur de l'aspect cours, TD, TP. Pour moi, ces serious games, cette façon pédagogique en TP peut-être très intéressante, elle ne doit pas non plus remplacer le reste parce qu'un étudiant doit faire des efforts et il ne faut pas non plus lui simplifier la vie avec des choses qui sont ludiques, il y a un effort à faire pour apprendre, c'est en faisant l'effort qu'on bosse et qu'on progresse.

\*ensASG

En oui bien sûr.

\*ensBSG

Oui, de la même façon.

\*ensCSG

C'est plus difficile, moi non, je ne pense pas qu'il pourrait pallier à des difficultés que moi je rencontre par contre à des étudiants oui, ça c'est sûr c'était les questions précédentes. Peut-être



qu'il y a des choses qui peuvent être plus claires pour moi non je ne pense pas.

\*ensDSG

De sensibilisation s'est sur, ça peut être très intéressant. Consolider non pas trop, pour moi pas trop. Évalué ensuite oui, ça peut être un outil très intéressant, je n'y avais pas pensé d'ailleurs

\*ensESG

Savoir ou compétences adaptées aux jeux, c'est assez vaste ça, il y en a plein. Par exemple dans le domaine de la commande numérique, tout ce qui est procédure de réglage, tout ce qui est les pref, les dec, l'appellation Num des vecteurs de la chaîne vectorielle en commande numérique sera par exemple c'est un aspect qui peut être très intéressant, l'aspect ludique, les aspects vidéo ça apporte un gros intérêt, c'est beaucoup plus intéressant pour un élève de quand on est en train de tracer la chaîne vectorielle sur un tableau noir.

\*autres

Non peut être que pour moi me connaissent pas trop les serious games, j'ai un point de vue qui est un point de vue assez outil de démonstration, outils multimédias, c'est vrai qu'après derrière le concept du jeu dans lequel on mène à la réflexion etc., pour l'instant je ne le vois pas très bien. Donc moi j'ai un point de vue qui est quand même assez outil multimédia, qu'il n'est pas seulement le seul aspect d'un serious games.

\*mecagenius

Non, comme je vous l'ai dit ne pas particulièrement des soucis pédagogiques ou quoi que ce soit. Il ne me semble pas. Non, c'est plutôt e que tous les étudiants qui devraient répondre à votre question.

Michel : Est-ce que les étudiants sur ces séances à la rencontre des problèmes ?

Oui je pense qu'au niveau par exemple de ne TP d'usinage à grande vitesse sur le lit une machine-outil à commande numérique, se souvenir du code, comment construire la programmation en commun de numérique, commente faire le choix des outils coupables etc. effectivement oui au départ du TP ils ont des problèmes parce qu'ils ne se souviennent pas très bien ce qu'ils ont vu les semestres ou les années précédentes etc..

Oui, c'est un peu la question que posait Pierre Lagarrigue dans son mail. Effectivement après cette un problème de temps et d'implication c'est toujours pareil.

À oui oui pourquoi pas bien sûr.

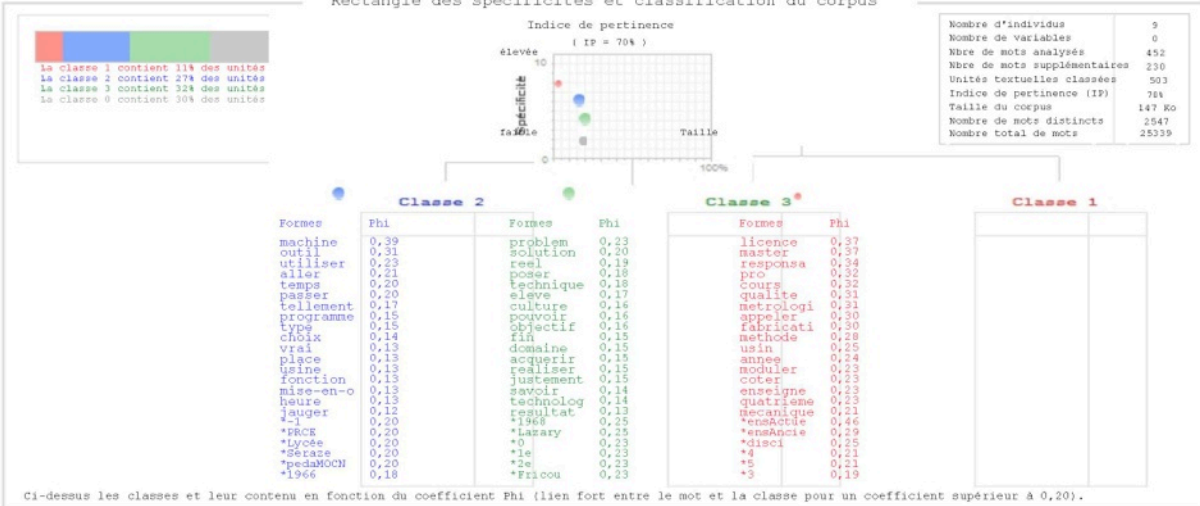
Oui, c'est un peu la question que posait Pierre Lagarrigue dans son mail. Effectivement après c'est un problème de temps et d'implication c'est toujours pareil.

# ANNEXE 8 : Rapport de synthèse Alceste

## Rapport de synthèse

Texte analysé : Donnees\_Alceste  
 Le corpus Donnees\_Alceste a été analysé à l'aide de la méthodologie Alceste en utilisant un paramétrage standard où les valeurs des paramètres sont prédéfinies en fonction de la taille du texte à analyser. Alceste, après avoir découpé le corpus en petites unités textuelles, effectue deux classifications successives.  
 Comme l'indique le schéma ci-dessous, 70% des unités textuelles du corpus ont été classées (Indice de pertinence) et 30% ont été rejetées de l'analyse. Les unités classées sont réparties en 3 groupes que nous appelons classes d'énoncés significatives ou tout simplement classes. Chaque classe est numérotée et coloriée suivant l'ordre d'apparition dans la classification, puis schématisée par des petites pastilles et réunies dans un graphique nommé rectangle des spécificités, indiquant la taille et l'importance de chacune des classes. Le rectangle des spécificités nous indique que la classe 1 est la plus spécifique, c'est la première à s'être démarquée dans l'arbre de classification, son vocabulaire est le plus homogène, elle représente 16% des unités textuelles classées (soit 11% du corpus initial) et se caractérise par des mots tels que **licence**, **master**, **responsa**, **pro**, **cours**, **qualite**. Ensuite se démarque la classe 2, elle représente 38% des unités textuelles classées (soit 27% du corpus initial) ses mots significatifs sont **machine**, **outil**, **utiliser**, **aller**, **temps**, **passer**. Elle est suivie de la classe 3 qui représente 46% des unités textuelles classées (soit 32% du corpus initial) ses mots significatifs sont **problem**, **solution**, **reel**, **poser**, **technique**, **élève**. La lecture détaillée de ce rapport permet de mettre en évidence les lignes directrices du corpus analysé.

### Rectangle des spécificités et classification du corpus



### Classe n°1

Cette classe est formée de 79 unités textuelles, soit 16% des unités classées. Les Mots en majuscules **PRO**, **MO**, **CM**, **A**, et les autres mots analysés tels **quand**, **fabrication**, **conceptio**, **responsa**, **fait**, sont les catégories de mots sur-représentés dans cette classe.

#### Mots significatifs

Mots présents	Phi	Freq.
licence	0,37	14
master	0,37	22
responsa	0,34	14
pro	0,32	11
cours	0,32	30
qualite	0,31	17
metrologie	0,31	9
appeler	0,30	12
fabrication	0,30	20
methode	0,28	15
usin	0,25	19
annee	0,24	24
moduler	0,23	12
coter	0,23	7
enseigne	0,23	8
quatrieme	0,23	5
meccanique	0,21	18
troisieme	0,20	3
je	0,20	65
etude	0,20	5
genie	0,20	14
dependre	0,20	5
suis	0,19	13
egalement	0,19	8
formation	0,19	11
TD	0,19	14
gestion	0,18	7
conception	0,19	19
boquin	0,17	3
diplome	0,17	4
referentiel	0,17	7
bac	0,16	11
*ensActuels	0,46	23
*ensAnciens	0,29	9
*disci	0,25	8
*4	0,21	67
*5	0,21	67
*3	0,19	72
*60	0,16	36
*MCF	0,16	36

#### Unités textuelles de la classe 1

genie mecanique au sens large, **methode**, **qualite** et gestion de production et usinage. de la conception, donc gestion de production, simulation de flux, qu' est-ce-que je dirai encore, je dirais obtention de brut, **metrologie**, controle **qualite**, FAO, montage d' usinage, conception donc en premiere annee, en **licence** ca m' est arrive aussi, apres un deuxieme, je suis **responsable** d' un UV qui s' **appelle** industrialisation mecanique. A l' interieur il-y-a de l' usinage conventionnel, il-y-a de la CM, commande numerique, prototypage rapide et moulage. en troisieme annee, en troisieme annee, j' enseigne dans un module qui s' **appelle** TAF tolerance a l' analyse de **fabrication** ou je fais la cotation fonctionnelle, etude de la cotation de la cotation fonctionnelle ca c est au premier semestre. au deuxieme semestre, je suis **responsable** de module qui s' **appelle** fao et controle **qualite** ou je fais les **cours** de cotation fonctionnelle, statistique, et controle statistique. apres, en quatrieme annee et je suis **responsable** d un module qui s' **appelle** t elle obtention de bruts, ou la il-y-a des **cours** sur l' estampage, maticage, extrusion, donc elaboration des plastiques, et moulage. en cinquieme annee, en cinquieme annee GI, je suis **responsable** du module gestion de production, **cours**, TD, TP et je sus **responsable** de module qui s' **appelle** simulations de flux, **cours**, TD, TP, sous arena. ensuite en cinquieme annee GSI, genie de systemes industriels je suis **responsable** d un module qui s' **appelle** industrialisation, donc il-y-a toute une partie etude de l' industrialisation, ERP, usine numerique, PLM, les references bibliographiques, ca depend du niveau, par-exemple en troisieme annee, je m' appuie fortement pour le **cours** de taf, et FAO et controle **qualite** sur les trois bouquins d' enselmenty, ou il-y-a pas-mal-de choses. plusieurs disciplines en genie mecanique: usinage, **metrologie**, **qualite**, controle non destructif, **qualite** et voila. les disciplines dans lesquelles j' enseigne se sont les **methodes** de **fabrication** donc **methodes**, tout ce-qui est usinage et en-particulier tout ce-qui est conduite de commandes numeriques. j' enseigne actuellement a d' autres niveaux puisque j' enseigne niveau DUT, principalement niveau DUT et **licence pro** donc bac 3. et, j' enseigne egalement de niveau **master** puisque j enseignante au niveau du **master** UGV a l' universite de bordeaux, je fais tout ce-qui est un enseignement lie a la cfao toujours pareil et a la conduite de machine outil a commande numerique. ca depend le niveau, on va dire, d' IUT et ca va etre former des technicien qui soient aptes a travailler en bureau d' etudes ou j' allais dire en bureau des **methodes** voire en conduite de chaines de production. effectivement au niveau **licence pro** il-y-a effectivement des intervenants industriels qui viennent sous forme de seminaires faire de la formation chez nous. c' est a d' ailleurs une obligation dans le diplome c' est egalement une obligation au niveau du genie mecanique, mais c est un peu plus difficile au niveau du DUT. actuellement j' enseigne a des eleves ingenieurs, mais j' ai aussi, j' enseigne aussi en formation continue dans des entreprises etc. etc. par-contre, ca a toujours ete dans un cadre universitaire, c' est toujours a des post bac. je suis **responsable** de **cours**, je suis aussi charge de TD, cette annee je ne fais pas de TP.

#### Proximité de mots

La valeur du coefficient Phi indique la force du lien entre le mot et la classe

Classe n°2

Cette classe est formée de 194 unités textuelles, soit 38% des unités classées. Les Adverbes en "ment/finalement/actuellement/egalement/forcement" et les Marqueurs d'une modalisation tels que pas, ne, oui, non, je-pense sont les catégories de mots sur-représentées dans cette classe.

Mots significatifs			Unités textuelles de la classe 2		Proximité de mots	
Mots présents	Phi	Freq.				
machine	0,39	120				
outil	0,31	64				
utiliser	0,23	32				
aller	0,21	75				
temps	0,20	29				
passer	0,20	27				
tellement	0,17	10				
etc	0,17	18				
on	0,15	161				
programmer	0,15	16				
type	0,15	9				
choix	0,14	10				
vrai	0,13	6				
place	0,12	7				
usine	0,13	6				
fonction	0,13	6				
mise-en-oeuvre	0,13	7				
sur	0,13	80				
heure	0,13	16				
plus-d	0,13	12				
pas	0,12	116				
comme	0,12	25				
jauger	0,12	7				
repere	0,12	8				
atelier	0,12	6				
matériel	0,12	14				
parce-qu	0,12	24				
reglages	0,12	5				
quasiment	0,12	5				
preparation	0,12	6				
ne	0,11	90				
qu	0,12	174				
+1	0,20	31				
+PRCE	0,20	31				
*lycée	0,20	31				
*Serate	0,20	31				
*pedaMOCN	0,20	20				
*1966	0,18	64				
*diffRtaMOCN	0,17	15				
*orgaMOCN	0,12	11				
Mots absents	Phi	Freq.				
conception	-0,16	2				
suis	-0,15	1				
poser	-0,15	0				
master	-0,14	0				
meccanique	-0,14	5				
technique	-0,14	0				
*1968	-0,22	3				
*Lazary	-0,22	3				
*0	-0,15	4				

ca me gene de parler d enseignement sur une machine outils a commande numerique, la MOCN, c est vraiment un support. il y a plusieurs types d enseignements sur l usinage, il y a decouverté des modes d obtention ca peut se faire sur MOCN, des modes de reglages, du choix d outils, des choix de conditions de coupe, de prise de pieces. pour eux il n y a pas d application, on va dire de ce qu ils peuvent avoir comme outil mathematique, il n y a pas de sens physique. pour moi c est une place importante, mais je suis loin d etre majoritaire. dans ceux que tu vas interviewer, je-pense que t en auras pas beaucoup qui vont te dire ca ou bien ils vont tous te dire ca mais tu n auras interviewé que ceux qui utilisent les machines. mais on n est pas dans une phase ou ils vont avoir, ils n ont pas de fiches sur comment faire les reglages, comment regler les outils, c est vraiment: sur le pilotage de ces machines, determiner les sens des axes. ca a une importance dans le sens ou il faut passer par la pour voir quelles sont les performances des machines, quelles sont leurs modes de realisation, leur utilisation. c'est l'inverse presque ils passent tellement de temps devant les PC que certaines ont une saturation. ils sont contents quand ils passent devant une machine. apres, bien sur, ils vont manipuler sur la machine, ils vont faire des pref, des dec, des mis en position d'outils, de pieces, il vont usiner mais ca ils ne rappelleront plus tard, alors la, encore une fois c est l'aspect logiciel. on a des logiciels qui sont performants mais en-mene-temps qui ne sont pas evidents d' acces donc on fait des TP qui sont tres guides etc. il y a un aspect ludique quand-meme. C est a dire que, autant la partie programmation c est pas forcément toujours quelque-chose qui les amuse autant par-contre la manipulation de la machine en elle-meme et le fait qu'elle se deplace ensuite sur des trajectoires qu'ils ont programmees c'est sur une vraie machine, il y a un risque qu'en-meme. c'est-a-dire il y a un risque pas tellement pour l'etudiant mais pour le materiel, on va casser un outil, on ne va casser une piece on va eventuellement abimer la machine. on est organise en 3 h: 3 heures et demie en premiere et terminale de TP preparation et machine outil ont est quasiment tout le temps en TP. une reponse la plus realiste possible et la plus economique possible bien sur. donc c'est une place importante aujourd'hui parce-que dans la realite industrielle et bien j'aurais dire que les commandes numeriques sont aujourd'hui omnipresentes, il n'y a que ce type de materiel quasiment sur le marche. corriger ces defauts au niveau de la commande numerique, c'est-a-dire en jouant sur les jauges outil, les jauges statique, les jauges dynamique, sur la position des origines portent piece etc. les coordonnees qui changent, quel de coordonnees par-rapport a quels reperes etc. donc ca c'est-ce-que on met en-place, directement sur les machines c'est-a-dire horsis en-cours ou en TD ou la ils peuvent avoir une representation j'aurais dire video ou etc.

La valeur du coefficient Phi indique la force du lien entre le mot et la classe

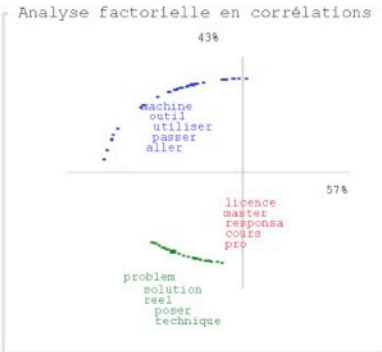
Classe n°3

Cette classe est constituée de 230 unités textuelles, soit 46% des unités classées. Les autres mots analysés sont: quasi, eleve, competent, reel, et les Verbes tels qu'arrive, aller, mettre, sont les catégories de mots les plus spécifiques cette classe.

Mots significatifs			Unités textuelles de la classe 3		Proximité de mots	
Mots présents	Phi	Freq.				
problem	0,23	56				
solution	0,20	22				
reel	0,19	17				
poser	0,18	22				
technique	0,18	18				
eleve	0,17	25				
culture	0,16	15				
pouvoir	0,16	14				
objectif	0,16	11				
fin	0,15	10				
domaine	0,15	12				
acquirit	0,15	13				
realiser	0,15	17				
justement	0,15	15				
savoir	0,14	23				
peut-etre	0,14	28				
technolog	0,14	10				
resultat	0,13	9				
methodology	0,13	11				
venir	0,13	18				
donner	0,13	19				
capable	0,13	21				
apprecier	0,13	14				
permettre	0,13	17				
rendre	0,12	7				
concret	0,12	9				
correct	0,12	8				
apprenant	0,12	7				
competent	0,12	20				
ce-qu	0,11	47				
adapter	0,11	6				
arriver	0,11	31				
*1968	0,25	42				
*Lazary	0,25	42				
*0	0,23	31				
*1e	0,23	31				
*2e	0,23	31				
*Fricou	0,23	31				
*compGM	0,16	23				
*diffRtaGM	0,15	15				
Mots absents	Phi	Freq.				
machine	-0,24	32				
outil	-0,21	11				
utiliser	-0,16	4				
se	-0,14	16				
annee	-0,14	7				
cours	-0,14	5				
*sensActuels	-0,21	0				
*4	-0,19	116				
*5	-0,19	116				

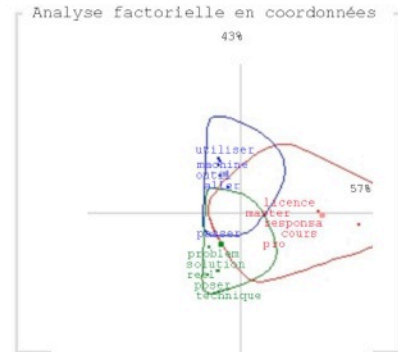
nous, essentiellement, les industriels nous demandent essentiellement de developper chez eux une culture technique qui leur permettra d etre capable d analyser et d avoir une valeur ajoutée sur les problemes rencontres donc culture technique dans les domaines de/ il y a une somme de connaissance de base assez importante de connaissance qui s acquiert aujourd'hui essentiellement par la pratique, voila, nous avons un volume horaire assez important qui nous permet d arriver a un bon niveau de culture technique mais les enseignements pre bac etant moins important aujourd'hui le niveau d'entree est plus faible dans le domaine technique et on/ les objectifs CM, les eleves doivent etre capables de generer des programmes d'usinage correct, la FAO ne leur pose pas trop de souci, ce-qui leur pose souci c est a nouveau les problematiques techniques, qui leur permettront de pouvoir acquerir ensuite les competences plus specifiques a la commande numerique telle que la programmation. la mise en-place, on leur pose un probleme et ils reflechissent a plusieurs solutions, ils experimentent plusieurs solutions et ils en deduisent quelle est la methode a retenir. J apprecie aussi que les eleves puissent se rendre compte qu'ils sont capables ce-que j apprecie c est de les amener a etre capable de resoudre un probleme reel. je demande a voir, je-pense que ca peut-etre un plus mais pour moi il ne faut surtout pas les deconnecter du concret. il ne faut pas les deconnecter du concret parce-que l objectif ce n est pas de réussir le jeu, c est de réussir sur une situation industrielle concrete et donc, a un moment donne, si on les deconnecte du reel, on peut creer des individus qui sont aptes a resoudre un problemes sur l'ecran mais inaptes a le transférer sur une situation concrete mais ca peut-etre un plus a un moment donne dans l'apprentissage. peut-etre pour acquerir des methodologie mais je doute de l'encrage des savoirs technologiques lies a l'apprentissage sur des videos. mais disons que, sur toutes les seances, on a essaye de graduer la difficulte, donc on a lisse les difficultes sur chacun des TP, toutes les seances posent probleme, donc on y determine dedans ce qu'on y met en terme de savoir et de competences et on essaye de suivre a peu pres ce qu'on a marque c est revalue tous les 4 ans. par-contre nous ce qu'on recherche a avoir c est, comment a-partir-du probleme que l'on a pose et comment a-partir-des solutions qu'ils nous ont proposees comment ils ont mis en oeuvre ces solutions et surtout quelles sont les conclusions qu'ils en ont pose parce qu'on se rend compte que la/ des jeux de foot et de bagnole mais ce n etait pas tres constructif. on avait un amica a la maison. C etait des courses, j'avais trois freres et une sœur on avait toujours un joystick a plusieurs et des copains qui venaient. ca m'est arrive de les mettre devant un petit QCM. ils etaient a l'autonomie, et eux ils le prenaient comme un jeu mais en-meme-temps a la fin il y avait quelque-chose qui me permettait de savoir moi ce-que ils avaient retenu. les qualites indispensables, les competences indispensables. fondamentalement c est l'efficacite, l'efficacite a pouvoir traiter un probleme complique, de decouper un probleme complique en des problemes simples; mettre en-place une analyse, une reflexion et aboutir a un resultat. moi je dirais, qu'il doivent un etre capable, je fais toujours le

La valeur du coefficient Phi indique la force du lien entre le mot et la classe



### Statistique des formes

Libellé	Total
Nombre total de mots du corpus	25339
Effectif moyen d'un mot	9
Nombre de mots analysés	10096
- Verbes	2502
- Adjectifs et adverbes	975
- Noms communs	4669
- Autres	1950
Nombre de mots non analysés	10960
- Articles	1526
- Pronoms	3254
- Auxiliaires	1078
- Autres	5102
Richesse du vocabulaire (RV)	80 %

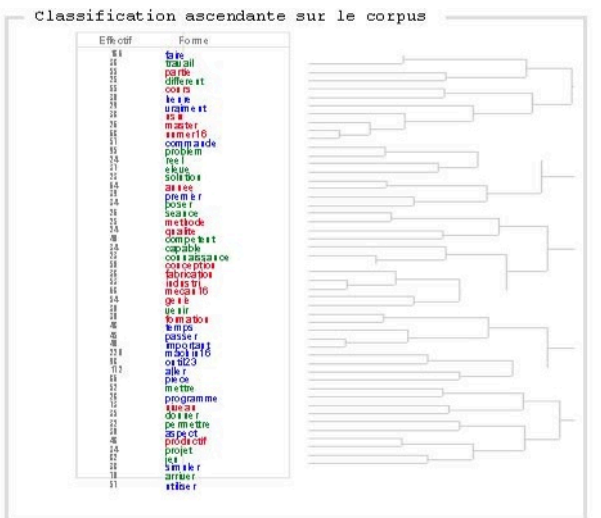


### Extrait du dictionnaire du corpus

Forme	Freq	Forme	Freq	Forme	Freq	Forme	Freq	Forme	Freq	Forme	Freq	Forme	Freq	Forme	Freq
machine	220	passer	45	moment	23	depart	18	objectif	15	contrôler	12	panne	10	enormement	9
faire	186	compétent	40	solution	23	montrer	18	apprendre	15	maîtriser	12	plein	10	directement	9
aller	172	important	40	apprécier	23	colleque	18	manipuler	15	methodolog	12	monter	10	vectorielle	9
fait	146	premier	39	programmer	23	egaleme	18	axe	14	construction	12	pareil	10	actuellement	9
voir	120	usin	38	connaissance	23	essentiel	18	pro	14	organisation	12	repere	10	mise-en-oeuv	9
outil	98	simuler	38	mise	22	ingenieur	18	place	14	conventionne	12	analyse	10	voies	9
problem	95	travail	38	essayer	22	evaluation	18	compte	14	avis	11	evolue	10	vrai	8
piece	86	fabrication	38	technique	22	idee	17	acquieir	14	base	11	enseigne	10	aimer	8
etudiant	85	eleve	37	passee	21	theori	17	responsa	14	sens	11	resultat	10	coter	8
jeu	82	donner	35	gestion	21	possible	17	concevoir	14	coupe	11	pertinent	10	ecole	8
chose	76	poser	34	pouvoir	21	repondre	17	justement	14	effort	11	tellement	10	final	8
niveaux	73	projet	34	deuxieme	21	connaître	17	fin	13	marche	11	rencontrer	10	calcul	8
arriver	70	savoir	34	realiser	21	genre	16	gros	13	montre	11	correction	10	former	8
mechanique	68	capable	34	forcement	21	appeler	16	etude	13	parler	11	utilisation	10	limite	8
numerique	68	permettre	32	comprendre	21	choisir	16	usine	13	suivre	11	souci	9	manque	8
annee	64	lier	30	œuvre	21	prendre	16	procede	13	autonom	11	besoin	9	servir	8
dire	63	heure	30	flux	20	systeme	16	trouver	13	mesurer	11	global	9	adapter	8
petit	60	venir	30	fois	20	enseigner	16	apprenti	13	origine	11	oeuvre	9	element	8
difficulte	60	aspect	30	chaîne	20	intervenir	16	referent	13	produit	11	visuel	9	nouveau	8
commande	57	formation	30	moduler	20	realisation	16	performant	13	virtuel	11	correct	9	dependre	8
utiliser	57	interessant	30	difficile	20	bonne	15	trajectoire	13	fonction	11	general	9	position	8
cours	55	vraiment	29	effectivemen	20	moyen	15	an	12	question	9	occuper	9	ameliorer	8
partie	55	programme	28	type	19	groupe	15	seul	12	decouvrir	11	pilote	9	carrement	8
genie	54	master	26	forme	19	operat	15	amener	12	technolog	11	tourner	9	commencer	8
industri	53	seance	26	licence	19	regler	15	rapide	12	metrologie	11	ensemble	9	fabriquer	8
mettre	52	pratique	26	materiel	19	culture	15	rendre	12	can	10	semettre	9	compliquer	8
conception	50	methode	25	bac	18	domaine	15	simple	12	gens	10	quasiment	9	consolider	8
temps	48	different	25	cote	18	evaluer	15	atelier	12	part	10	reflechir	9	identifier	8
productif	48	reel	24	terme	18	pedagog	15	concret	12	choix	10	confronter	9	fondamental	8
enseignement	48	qualite	24	video	18	logiciel	15	demande	12	monde	10	developper	9	professionne	8

### Individus les plus représentatifs par classe

Individu	Richesse	Libellé des variables signalétiques
2	50 %	Monies 1973 UPS MCF 6 3 +2 +3 +4 +5 disci
6	50 %	Seraxe 1966 Lycée PRCE 1 -1 disci
1	53 %	Lazary 1962 IUT PRAG 3 +1 +2 +3 disci



En abscisse on représente les individus numérotés en fonction de leur rang dans le corpus et par ordre d'importance, en ordonnée le coefficient phi et le vocabulaire excentostatique de chaque

## Entretiens ante séance

### ANNEXE 9 : Enseignant E1 de lycée séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

#### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?  
On va tout d'abord détendre un petit peu les élèves par une activité nouvelle, une présentation nouvelle, ils vont donc débiter par un petit amusement d'une dizaine de minutes ; un amusement avec le « circuit mini-F1 » et le « roi de la pref ».
2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?  
L'objectif c'est qu'ils connaissent le repère machine et qu'ils voient les signes des coordonnées dans le repère machine.
3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?  
Totalemment, on définit le repère de travail de la machine et donc pour « le mini-F1 » cela permet de rattacher le signe des touches en pratique aux déplacements réels et à ne pas se tromper un plus et en moins et ainsi provoquer des collisions. Ensuite, et bien ils peuvent facilement connaître le repère machine et la position de ce que l'on appelle nous le point courant. Et pour « le roi de la pref », il s'agit quasiment de la même chose avec simplement un contexte d'image plus pratique et plus proche de ce qu'ils ont l'habitude de voir sur les machines.
4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :
  - a. que rencontrent les étudiants ?  
Oui totalement, oui toujours dans le contexte de ne pas se tromper de touche lors du déplacement sur la machine et occasionner des dégâts importants. Et pour « le roi de la pref », il en est de même sauf que la visualisation est plus proche de leur matériel.
  - b. que vous rencontrez dans votre enseignement ?  
Oui, parce que l'efficacité elle vient de bien connaître quand même le clavier. Et ma foi, le mouvement qui se produit suite aux actions sur les touches et que donc qu'il s'agisse de manivelle ou de touche, il ne faut pas se tromper de sens et bien appréhender l'importance de l'incrément de déplacement et c'est dans ce sens que ces jeux peuvent leur apporter beaucoup.

#### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?  
Avec ce groupe on a déterminé justement les différentes origines pour amener au réglage de la machine. Autrement dit on a déterminé les « pref » et les « dec 1 ». Cela fait d'ailleurs plusieurs séances qu'on travaille là-dessus, un contrôle, un devoir a été fait la semaine passée qui n'a pas été très réussi. Et donc là, et bien, il faut répéter parce que se sont des élèves qui ne travaillent pas trop à la maison les cours ce qui fait qu'il le retienne en réalité par la répétition pendant les cours et donc ces jeux vont peut-être les marquer un peu plus haut niveau de l'esprit, quoi.
6. L'introduction du jeu se justifie t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?  
Non, ces jeux-là je les ai choisis réellement pour les introduire à une connaissance productique de façon ludique et qu'ils abordent le problème à la fois de calcul des « pref » ou de la connaissance de la technologie par le biais de la compétition et de l'aspect ludique du jeu. Donc ce mini-jeu sera utilisé avec une classe de première, en milieu d'année donc, qui a déjà une réelle compétence à utiliser les machines-outils mais qui est encore un petit peu balbutiante quant à reproduire des réglages particuliers ou à mettre en œuvre des outillages spécifiques.
7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?  
Donc ce mini-jeu sera utilisé avec une classe de première, en milieu d'année donc, qui a déjà une réelle compétence à utiliser les machines-outils mais qui est encore un petit peu balbu-

tante quant à reproduire des réglages particuliers ou à mettre en œuvre des outillages spécifiques.

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vous étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

La deuxième partie pourrait être davantage axée sur l'évaluation mais en même temps la première partie donc ce sera réellement dans le cadre de la démonstration. Dans le cadre réel de l'apprentissage efficace.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Les élèves vont le matin durant trois heures réaliser une séance de travaux pratiques de FAO. On va donc commencer en réalité par ces jeux où on consacra à peu près une heure. Le lien ne sera pas direct avec la FAO, quoi que, ils ont à chaque fois à déterminer un repère et en l'occurrence pour cette séance ils devront s'auto-corriger d'un devoir effectué précédemment. Et donc mettre en application les positions de repère et ils auront également évidemment à choisir les outils de coupe appropriés ainsi que la nature des opérations d'usinage à réaliser. Par contre, l'après-midi donc ils seront opérationnels sur les machines ou là ils devront mettre en œuvre le réglage des « pref » ou une démonstration sera faite de la mesure du pref en tournage notamment et en fraisage sur centre trois axes avec prise de références sur un balisage de ce que l'on appelle nous des faux stables c'est-à-dire des éléments de mise en position rapide. Donc ce sera les 14 élèves qui le matin auront fait la FAO, qui vont mettre en œuvre la machine et les réglages et déboucher sur la réalisation de pièces. Donc ce sera le groupe de 14 qui jouera le matin avant de faire l'auto-correction de sa FAO avant l'après-midi de passer sur les machines.

10. Qu'est ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Il semble intéressant qu'ils me montrent et que je sois certain de leurs connaissances technologiques des outillages de tournage, de fraisage, que ce soit des outils, des portes-outils, et qu'ils maîtrisent également le monde d'usinage, qu'ils reconnaissent le tournage du fraisage.

11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

Il y a une part qui me semble intéressante pour les jeux les plus élaborés sur les portes outils, les équipements, procédés d'usinage. Il est sans contexte que cela aborde parfaitement le génie mécanique et que l'élève va pouvoir faire une synthèse de ce qu'il a pu apprendre au cours des deux derniers trimestres.

Donc il s'agit de savoirs technologiques, des outillages notamment, donc le vocabulaire, la reconnaissance visuelle, les formes et les modes d'usinage et ne pas confondre le tournage et le fraisage notamment. Donc là, il s'agira surtout de maîtriser les touches de déplacement, donc d'acquérir une maîtrise sans erreur de façon à ce que l'on arrive sur une machine sans casse au départ, ce qui est déjà arrivé.

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifié) ?

Alors le plus facile évidemment ce serait d'utiliser le pistage qui est fait sur les jeux pour avoir ma foi une évaluation qui soit à la fois sur l'appréhension de la maîtrise de la productique et non pas du jeu. Je dois dire que c'est vrai que c'est peut-être difficile on ne peut pas forcément mettre une note fonction du temps passé. Mais on peut comptabiliser quand même les réussites à chaque fois de jeu, si on propose trois fois de jouer et bien de comptabiliser le nombre d'échec et de réussite.

13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

À part le « roi de la pref », où la page d'aide apparaît en premier et perturbe un petit peu le déroulement du jeu, le reste, il ne m'a pas paru des problèmes particuliers ni de difficultés nécessitant une explication préalable. Il n'y a que le « roi de la pref ».

14. Si oui, avez-vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?

Et bien, il s'agit simplement d'expliquer le jeu avant de l'aborder alors que pour tous les autres pratiquement on peut les aborder sans aucune explication.

15. Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Je suis optimiste par nature et pour leur en avoir parlé précédemment je peux supposer qu'ils seront contents d'aborder ma foi cette séance. J'ai expliqué qu'on aurait une séance un petit peu particulière où ils découvrirait des jeux, que l'univers des jeux était quelque chose de très important dans leur avenir professionnel puisque c'est vrai qu'on découvre que ça touche à la fois le recrutement, l'apprentissage, donc beaucoup de choses passent par ce type de scénario ludique et donc ils m'ont semblé ma foi emballés par la séance.

### **Identification d'étudiants remarquables**

16. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

*Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élèves (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.*

Alors j'ai deux bons élèves qui s'appellent Tela et Ponzo qui ont deux profils totalement différents. Tela on va dire est une valeur sûre, c'est-à-dire qu'il y a un travail qui est fait et exploité, il a des connaissances sûres. L'autre élève est intelligent, donc Ponzo est un profil davantage d'élèves intelligent mais peu travailleur. Ensuite des élèves en difficulté, j'aurais par exemple Mimouni, qui est à la fois pas besoin d'être soutenu, mérite qu'on s'attache à lui et qu'il y a beaucoup de difficultés.

### **Autres Remarques**

17. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

## ANNEXE 10 : Enseignant E1 de lycée séance n° 2

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?  
Et bien, donc on va reprendre les jeux pour lesquels qui avait été expérimenté pour lequel je pense qu'ils vont aller un peu plus vite et ce permettra dans l'heure à partir d'attaquer les jeux un peu plus élaborés. Donc, « le roi de la pref » et « l'as de la fab ». On insistera plus aussi quand même sur le jeu des équipements et des portes outils.
2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ? (voir entretien précédent)
3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?  
oui
4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :
  - a. que rencontrent les étudiants ?
  - b. que vous rencontrez dans votre enseignement ?

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?  
Nous avons utilisé Mecagenius
6. L'introduction du jeu se justifie-t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?  
Et bien, j'ai remarqué donc que les difficultés notamment pour la connaissance des outils, porte-outils, équipements et bien des difficultés, un réel intérêt de leur part à essayer quand même de trouver, et du fait de la présence des images et bien ils peuvent mémoriser ces outillages, c'est vraiment idéal pour cet enseignement-là.
7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?  
Avec une classe de première.
8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vos étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Donc, là non, le choix des jeux va être dirigé dans l'ordre de celui imposé, par contre pour l'instant il s'agit simplement de conforter les connaissances voire de les mettre en place, qu'ils puissent réellement maîtriser ces vues et la connaissance de ces outils. Et, ensuite pourquoi pas finalement de l'utiliser en évaluation dans une prochaine séance.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez-vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Donc à raison d'une dizaine de séances dans l'année, pour les classes de première en tout cas, conforter les connaissances, vraiment les asseoir sur place. Aujourd'hui, et bien on va je dirai continuer à exploiter l'intérêt parce que je pense que l'intérêt de l'élève, la motivation qu'elle est liée aussi à la nouveauté donc ça, ça va disparaître dans les futures séances et on verra s'il s'en dégage un ennui ou un refus de ces jeux. Là, pour l'instant on fait des séances qui vont durer une heure mais par la suite ça peut être limité entre un quart d'heure et une demi-heure.

10. Qu'est-ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?  
Et bien, je me répète, au niveau des équipements c'est au fond là, c'est que chacun ont au moins réussi ces classements font connaissance de cause et non au hasard.
11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?



Et bien, c'est dans le sens d'un bilan, de voir qu'au travers des « manip » qu'ils ont pu faire sur les machines-outils, des pièces qu'ils ont pu réaliser, l'expérience de couples qu'ils ont pu faire, est-ce qu'effectivement ils sont capables d'une réflexion un peu plus approfondie et d'exploiter les connaissances qu'on leur a transmises ?

Et le « roi de la pref », on a fait un contrôle écrit à ce sujet bon qui était soit bien réussi par certains soit très mal réussi. Cela est dû notamment à l'orientation des vecteurs, à la méconnaissance des définitions et donc le fait d'utiliser le jeu, ça va être un plus.

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifié) ?
13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?
14. Si oui, avez-vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?
15. Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

#### **Identification d'étudiants remarquables**

16. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

*Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élève (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.*

Ponzo et Mimouni

#### **Autres remarques**

17. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non, ce qui m'intéresse vraiment c'est la pertinence de ces jeux dans le contexte actuel où il se développe et les élèves finalement seront confrontés à ce type de situation dans leur parcours éducatif et puis peut-être aussi par la suite un dans leur vie professionnelle donc je trouve ça vraiment pertinent que de les pleurnicher dans ses méthodes.

## ANNEXE 11 : Enseignant E1 de lycée séance n° 3

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?

Donc on va, suite à l'initiation qui a pu être faite sur « l'as de la fab », on va s'attacher aujourd'hui à analyser l'influence de la vitesse d'avance et du choix de la profondeur de passe en ébauche et en finition et donc on va se consacrer uniquement à ce jeu.

2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?

Donc, l'objectif c'est qu'il prennent conscience qu'on ne peut pas enlever n'importe quelle quantité de matière, au niveau vitesse d'avance c'est que ça a une influence sur la rugosité obtenue et le tout que l'optimisation se fasse en terme de temps d'usage.

3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?

Complètement puisque, on a étudié les paramètres de coupe, tant au niveau calcul que de la vitesse d'avance et actuellement ils choisissent en FAO des rayons de plaquettes notamment différents en ébauche et finition, c'est totalement adapté.

4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :

a. que rencontrent les étudiants ?

Oui, parce qu'on réalise un TP sur machines conventionnelles où ils essaient de faire un usinage indifférent aux conditions de coupe mais ça prend du temps. Tandis que là, évidemment la simulation fait qu'ils peuvent faire une multitude d'essais rapidement.

b. que vous rencontrez dans votre enseignement ?

La difficulté c'est qu'effectivement ce n'est pas une activité pratiquée quotidiennement et donc ça permet rapidement de remettre en mémoire les données de la productique quoi.

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?

On a réalisé un corrigé de FAO fraisage où effectivement ils avaient à modifier les paramètres de coupe dans FAO avec des valeurs différentes notamment en ébauche et en finition.

6. L'introduction du jeu se justifie-t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?

Et bien la séance qui avait précédé, c'est-à-dire lorsqu'ils avaient fait la première FAO, pratiquement aucun n'avait abordé le choix des paramètres de coupe. Ils s'étaient contenté des définitions de trajectoires et de choix d'outils.

7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?

De toute façon je n'ai que des premières et des terminales, donc ce sera sur ce niveau-là et essentiellement des premières. En terminale il y a quand même le souci du bachotage et que cela laisse peu de place pour des expérimentations liées à l'apprentissage, l'apprentissage ce fait en première.

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vous étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Et bien je pense que ça pourra toujours être dans le cadre d'une initiation expérimentée sur chaque type de jeu et puis quelque temps plus tard une évaluation permet d'avoir des critères un peu objectifs quoi.

Donc, la non, le choix des jeux va être dirigé dans l'ordre de celui imposé, par contre pour l'instant il s'agit simplement de conforter les connaissances voire de les mettre en place qu'ils puissent réellement maîtriser ces vues que la connaissance de ces outils. Et, ensuite pourquoi pas finalement de l'utiliser en évaluation dans une prochaine séance.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Il y a toujours quand même une phase de présentation, de bien relier les aspects du jeu au con-

texte pédagogique, au contexte de l'enseignement des connaissances. Et puis après, laisser cours à l'activité, au jeu et au final et bien conclure pour voir la difficulté, il y a les mises au point évidemment du jeu mais en tant que formation à faire un petit bilan pour recadrer les différentes connaissances qui avaient été un peu mal acquises. La séance va durer une heure. Je vais donc recadrer les choses sur le jeu que l'on va cibler, insister sur le lien avec les paramètres de coupe. Cela va prendre à peu près 40 minutes ou à ce moment-là ils pratiqueront le jeu dans un but de performance.

10. Qu'est ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Et bien, compte tenu de la spécificité du jeu qui est d'aborder réellement la coupe donc de pouvoir les amener à prendre conscience de l'influence du choix des paramètres pour les résultats obtenus quoi.

11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

Le choix des paramètres de coupe, voilà.

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifié) ?

Alors, a priori j'aimerais expérimenter l'analyse des traces et le bilan qui peut en être fait qui me semble le plus pertinent parce que l'observation de chacun n'est pas évidente, les jeux vont vite, donc on a du mal à voir les erreurs qu'ils peuvent faire. Ponctuellement, bon, on surprend quelques mauvais choix mais ce n'est pas objectif alors qu'avec les traces on a quelque chose de sur.

13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

Oui, c'est l'incompréhension complète des paramètres de coupe, ne pas voir quelle est l'importance, comment ça se situe.

14. Si oui, avez vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?

C'est de cadrer au départ le sujet et de le reprendre dans le contexte de la « prod » par la présentation du jeu dans le premier quart d'heure de la séance.

15. Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

D'abord ils ont déjà expérimenté a priori ça leur plaît et donc je pense que ça ne peut que continuer.

### Identification d'étudiants remarquables

16. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

<i>Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élève (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.</i>
--

Pelletier et Mimouni

### Autres Remarques

17. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ? Non

## ANNEXE 12 : Enseignant E1 de lycée séance n° 4

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?

Donc nous allons faire un bilan, à savoir qu'ils vont pratiquer l'ensemble des quatre jeux dans un temps déterminé afin qu'on puisse faire un bilan en terme de points sur chacun des jeux pris séparément ce qui pourra déboucher sur une évaluation.

Je fais un petit rappel, c'est la quatrième séance, quatrième et dernière séance.

2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?

Donc là, il s'agira de faire le bilan de ce qu'ils ont pu retenir en tout cas des outils, porte outils, des méthodes, le choix des paramètres de coupe, voilà.

3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?

Oui toujours sur le même thème pour une classe de première.

4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :

a . que rencontrent les étudiants ?

Oui, à partir de l'expérience pratique qu'ils ont de manipuler ou non suivant les élèves et les circonstances donc ils manipulent ou pas certains outils. Donc là, c'est assez exhaustif, ils peuvent de façon de systématique faire l'inventaire de l'ensemble des connaissances.

b . que vous rencontrez dans votre enseignement ?

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?

Donc, là il s'agissait de correction de FAO où à partir d'un corrigé détaillé, ils reprenaient leur fichier FAO pour le corriger. Et dans Mecagenius on avait fait "l'as de la fab" lors de la dernière séance, uniquement.

6. L'introduction du jeu se justifie-t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?

Oui, dans la mesure où pour réaliser la FAO, ils sont amenés à faire des choix de paramétrage de coupe en termes de profondeur de passe, en terme de choix d'avance et de vitesses de coupe et ces rubriques avaient été très mal comprises dans la FAO.

7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?

Classe de première.

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vos étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Dans le cadre d'une évaluation.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Donc, préalablement une initiation sur la machine à mesurer tridimensionnelles donc qui ne concernera plus évidemment les paramètres de coupe, on va faire simplement le bilan des séances de jeux précédentes. Donc, dans un temps imparti, ils vont pratiquer chacun des jeux, donc de l'ordre de 10 minutes par jeux.

10. Qu'est-ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Qu'il y ait respect du temps, respect de la pratique de chacun des jeux et puis, on leur posera bien sûr la question d'un relevé de leur points actuels avant séance et puis à la fin de chacun des jeux.

11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

On l'a déjà vu

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifiés) ?

Et bien, c'est cette scène-ci qui va l'attester.

Donc, on va regarder les scores et puis après le dépouillement des résultats on affinera et on pondérera suivant les jeux. A priori, ce sera « *l'as de la fab* » qui rapportera le plus de points, donc qui devra être le plus pondéré.

13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

non

14. Si oui, avez-vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?

15. Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

### Identification d'étudiants remarquables

16. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

*Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élève (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.*

Pelletier et Mimouni

### Autres Remarques

17. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ? Non

## ANNEXE 13 : Enseignant E2 de lycée séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?

Alors, j'ai regardé brièvement donc de quoi il s'agissait et j'ai vu que cela pouvait m'apporter un plus par rapport à mes cours. Alors moi je pense que je peux l'utiliser en terme de complément de cours et pour faire des travaux pratiques et pour qu'ils aient une application un peu pratique.

2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?

Les mini-jeux en général ou celui-là ?

Vous avez déjà choisi un mini-jeux là pour aujourd'hui ?

Non, non, non, ça va être en découverte parce que j'avais dit que je n'avais pas le temps de regarder et donc que je l'ai regardé l'autre fois donc très rapidement et j'ai vu les grandes lignes, de quoi il s'agissait et je n'ai pas passé des heures à jouer. Je n'ai pas pensé qu'il fallait que je prépare quelque chose sinon je l'aurais préparé. En fonction, les élèves on peut leur proposer, on regardera, on peut proposer aux élèves de regarder cette partie-là plutôt que cette partie-là.

3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?

Oui, j'ai regardé sur les choix des machines, la correspondance entre la forme des pièces par exemple et les machines. Savoir qu'une telle pièce passe en fraisage, une telle pièce passe en tournage, une autre pièce passe en perçage et en fonctionnement de la forme. Les outils, savoir reconnaître un outil de tournage, de fraisage, de perçage. Donc le TP que j'ai regardé, c'était celui-là qui m'a montré un petit peu, voir un petit peu de quoi il s'agissait au point de vue logiciel.

4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :

a. que rencontrent les étudiants ?

Oui, en termes de complément de cours, je le vois en terme de complément de cours mais pour remplacer un cours, je pense que non. Et bien, parce que ça reste virtuel, ça reste virtuel alors donc dans le domaine du virtuel les choses sont toujours, soit elles sont toujours très faciles alors que dans la réalité on s'aperçoit que c'est pas possible, soit on ne voit pas la difficulté où elle se trouve.

b. que vous rencontrez dans votre enseignement ?

Oui parce que du coup nous, les cours deviennent abstraits et on a du mal, par exemple moi j'ai du mal à trouver les vidéo techniques, notamment en technologie par exemple. Et donc, d'avoir des petites vidéo comme ça pratique, je trouve que ça peut être très intéressants pour montrer aux élèves certaines spécificités.

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?

Là, je suis en train de travailler sur la relation outils-pièce, donc les conditions de coupe, les paramètres de coupe, donc l'influence du calcul d'une vitesse de coupe, le calcul d'une fréquence de rotation. Quels sont les critères qui vont influencer le choix d'une vitesse de coupe au niveau de la machine, au niveau du choix d'un outil, le choix de la lubrification ou non, etc. on est en train de faire cette partie-là. Et, ensuite je continue sur les spécifications de forme et spécifications géométriques.

6. L'introduction du jeu se justifie-t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?

Alors, au niveau des, alors comme je n'ai pas tout regardé votre projet c'est assez difficile de répondre avec beaucoup de précision. D'ici quelques jours, je répondrai mieux.

Donc pour ce que je suis un train de faire, c'est-à-dire le choix de l'outil en fonction de la forme de la pièce et en fonction de la machine oui. Parce que là, c'est une question un peu pratique, on demande à l'élève dans votre jeu, on demande de choisir l'outil correspondant à la forme de la pièce donc c'est intéressant parce que l'élève voit de suite parce qu'il y a le corrigé, l'élève voit de suite s'il a bon ou mauvais. Lorsqu'on est en théorie, il ne le voit pas, il le voit uniquement après quand on passe en pratique, il s'aperçoit que ce n'est pas bon.

7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?

Alors avec les premières génie mécanique. Parce que c'est les classes que j'ai, après j'ai des classes

de seconde, avec des classes de seconde on ne va pas faire ça, c'est la nouvelle seconde ce n'est pas du tout leur domaine.

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vous étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Alors, de découverte et l'approfondissement.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Par exemple, en préparation du travail donc ici en préparation du travail puisque maintenant en première on commence à la partie FAO. On a fait jusqu'à présent le porte pièce, les différents types de porte pièce et dans la partie FAO les élèves ont du mal bien entendu à faire les contrats de phase, à comprendre les contrats de phase, pourquoi on doit faire ça en une seule passe, pourquoi on doit faire ça en deux passes. Je pense que je peux l'utiliser donc je vois qu'il y a une difficulté de compréhension et que si je vois que le logiciel, ce jeu peut correspondre à un complément de cours je l'utiliserai dans ce cadre-là. Alors, le temps que je ne sais pas, cela va dépendre de la difficulté on prendra le temps qu'il nous faut, etc. le temps, on n'est pas limitée par le temps. La tâche, on peut le raccrocher par exemple à notre étude, par rapport à notre étude et voir comment nous on peut le cadrer, faire une relation entre le jeu et puis notre étude.

10. Qu'est ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Je pense que c'est intéressant parce que ça devient un enseignement un peu personnalisé, chaque élève a la possibilité d'aller à son rythme et de revenir sur certains points, etc., ça devient un peu plus personnalisé.

11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

Il ne faut pas que ça reste une vision de jeu, on l'appelle un jeu mais il ne faut pas que les élèves voient qu'ils ont joué etc. Mais j'espère qu'à travers ça ils en tirent un enseignement.

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifié) ?

Non, je ne pense pas les évaluer grâce aux jeux, non.

13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

Les difficultés c'est qu'ils prennent ça pour un jeu et qu'ils s'amusent, qu'ils ne prennent pas ça comme un apprentissage. Mais ça, je pense que c'est dans un premier temps après...

14. Si oui, avez vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?

Alors, je ne sais pas les jeux jusqu'où ils vont, mais si ça reste superficiel, ce sera assez limité, il faudra qu'on arrive à des solutions techniques un peu pointues.

15. Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Oui, parce que ça change un petit peu de ce qu'on fait habituellement et c'est toujours bon de changer de pédagogie, et de voir les choses différemment. Ça casse le rythme un peu du cours classique et quand on les a pendant trois heures il faut de temps en temps varier un peu le rythme, varier un peu le support pour retrouver une attention.

### Identification d'étudiants remarquables

16. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

*Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élève (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.*

Oui, Devres est en grande difficulté et puis il n'est pas très intéressé. Et puis quelqu'un qui est très motivé et très intéressé, Cassette.

### Autres Remarques

17. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ? Pour l'instant, non, on va voir.

## ANNEXE 14 : Enseignant E1 de lycée séance n° 2

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?

Oui, ils avaient fait presque tous les jeux et donc je pensais que c'était le jeu qui avait le plus où il y avait le plus à dire, qui pouvait être le plus intéressant pour nous de fabrication, etc.

2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?

Au départ je considère que ça reste virtuel je me pose la question de savoir comment les élèves le rattrapent par rapport à la réalité. Par exemple 200 mètres minutes, est ce que pour eux c'est parlant ? 300 mètres minutes est ce que c'est parlant ? Eux, ils regardent le temps, ils regardent si ça marche, si ça ne marche pas mais par rapport à la réalité je ne sais pas du tout quelle relation ils font.

3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?

Oui, il y a le choix des outils, le choix des rayons de plaquettes, le choix des vitesses de coupe, le choix des profondeurs de passe, le choix des avances. Et pourquoi choisir telle avance plutôt qu'une autre, pourquoi choisir une profondeur de passe plutôt qu'une autre donc ça c'est important à analyser ce phénomène-là.

4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :

a. que rencontrent les étudiants ?

Ah et bien oui, la fabrication c'est surtout pour des génies mécaniques, c'est quand même de leur spécialité et maîtriser les paramètres de coupe, maîtriser les outils, etc. c'est quand même leur spécialité première donc il faut à tout prix, c'est eux qui doivent connaître les paramètres à afficher.

b. que vous rencontrez dans votre enseignement ?

Non, pas en fonction des difficultés mais j'ai pensé que c'était celui qui était le plus intéressant pour nous, voilà parce qu'il y avait beaucoup de discussions possibles autour.

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?

Les enseignements sur le jeu ou sur la spécialité ?

Alors sur la spécialité on est un train de voir la qualité en fabrication, on a vu les paramètres de coupe donc du coup on a vu l'avance, on a vu la profondeur de passe, on a vu la vitesse de coupe, le rôle d'une vitesse de coupe dont c'est dans la continuité de ce qu'on a vu en technologie.

6. L'introduction du jeu se justifie-t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?

Non.

7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?

Alors avec les premières génie mécanique.

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vos étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Je pense dans le cadre d'un complément, d'un soutien, d'une aide personnalisée pour les élèves en difficulté. Ça donne une autre approche un peu plus ludique par exemple pour celui qui n'a pas compris le cours classique on peut par ce biais-là l'intéresser et le sensibiliser aux paramètres. Moi, je ne le vois pas dans un cours traditionnel mais un complément de cours.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez-vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Là, je dis sur une heure, parce que l'attention elle est limitée je ne vois pas plus d'une heure parce qu'après comme tout le monde bon, il faut que ça tourne au bout d'une heure. Donc, moi je vois très bien les consignes, donc au point de vue notamment des respects. Alors le logiciel ne présente pas les défauts de forme notamment l'influence comme je disais l'influence des choix et profondeurs de passe sur les déformations de l'outil qui vont entraîner des variations de côte. Et donc, ça, en temps que fa-



bricant il faut qu'ils soient sensibilisés, ce n'est pas parce qu'on met par exemple un diamètre donné qu'on a un diamètre précis.

Bon, moi je pense que c'est celui qui m'intéresse le plus, « l'as de la fab », et puis donc un ordinateur bien sûr. Puisque c'est dans le cadre, je le vois plutôt dans le cadre d'une aide personnalisée donc le faire individuellement, qu'ils voient cet aspect du programme d'une autre façon que le cours.

10. Qu'est ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Alors moi ce qui me paraît le plus important c'est après d'analyser les résultats, l'analyse des résultats ça marche d'accord mais il ne faut pas s'arrêter là.

11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

Les conditions de coupe mais comme vous l'avez vu, moi au départ je n'étais pas partant mais du coup je me suis mis à expliquer à chaque élève l'influence de chaque paramètre, ça permis d'avoir une rencontre entre le prof élève sur des résultats qu'il a faits puis de l'analyser. Il y a une discussion, ça permet d'avoir une discussion autour des valeurs et puis voir un petit peu ce que ça donne.

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifié) ?

Oui après on peut envisager une évaluation pour voir un petit peu en modifiant les paramètres et leur demander de faire des choix paramètres sur un contrat de phase par exemple.

13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

Non.

14. Si oui, avez vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?

15. Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Oui, parce que ça change un petit peu de la routine, et donc il faut constamment en pédagogie varier des supports pour capter l'attention.

### **Identification d'étudiants remarquables**

16. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

<i>Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élèves (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.</i>
---

Oui, Devres et Cessette.

### **Autres Remarques**

17. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Oui, au niveau du fraisage il n'y a pas de jeu. Le tournage est très intéressant parce que le tournage franchement, les paramètres de coupes s'ils ne sont pas bien choisis on voit de suite l'influence.

## ANNEXE 15 : Enseignant E1 de l'IUT séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

#### 1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?

Alors, j'envisage en deux phases, une première phase aujourd'hui. Mes étudiants ont un dossier de fabrication à analyser et dans l'analyse certains de mes étudiants ont des questions relatives aux choix de conditions de coupe par exemple. Ces étudiants-là, je vais leur demander d'utiliser un des jeux que j'ai repérés pour qu'ils arrivent à voir l'influence de tel ou tel paramètre de coupe selon certains critères. Et, deuxième phase, ces étudiants auront à présenter un exposé oral la semaine prochaine à l'ensemble de la classe. Et j'espère, quelque part, que certains vont me dire oui mais ces jeux qu'on a utilisé est-ce qu'on ne peut pas les avoir à disposition lors de l'exposé oral pour pouvoir faire jouer nos camarades quand on va exposer ces travaux-là, voilà. Mais, je suis curieux et je veux voir un peu comment eux réagissent et si ça vient d'eux. Voilà, je ne veux pas leur souffler tout de suite, en tout cas, d'utiliser ça avec les autres étudiants de la classe.

#### 2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?

Je pense qu'ils ne peuvent permettre que de la découverte et pas permettre de la compréhension. Je pense qu'ils s'en tiennent à éventuellement, voilà faire une petite prise de conscience, quand je dis "petite" parce que je trouve aussi que les objectifs sont très, très, ils sont ciblés certes, mais ils sont très limités. Voilà, je pense qu'on ne peut faire de la prise de conscience de certaines choses, de certains savoirs.

#### 3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?

Oui, ils reposent sur des savoirs et des compétences qui sont dans mes enseignements. Oui, lesquels, là, je vais avoir du mal à répondre, en fait, oui, il y a l'association des outils aux portes outils tout ça je vois, je ne sais plus comment il s'appelle celui-là.

##### Rappel des mini-jeux

Toucher pièce : Bon, celui-là je ne sais pas trop, celui-là il ne me paraît pas pertinent. Ces choses-là, on ne voit pas pourquoi il faut toucher une pièce et pour moi, c'est plutôt pourquoi qui est intéressant plutôt que comment toucher la pièce. Voilà donc celui-là il ne me semble pas pertinent.

Le circuit de mini F1 : bon, celui-là, je ne sais pas, normalement sur le potentiomètre quand on fait du déplacement en manuel sur une CN. Bon, ben ça, oui.

Le roi de la pref : Oui, celui-là, oui, j'aurais tendance à dire oui, il faut faire des prises de références, maintenant les machines sont de plus en plus équipées de modes automatiques alors peut-être il vaut mieux s'intéresser à comment on programme ces prises de références automatiques, ça évolue tellement vite ça, enfin je ne sais pas trop.

Les portes outils : c'est associer une image à un porte-outils, à son nom ça oui, ça peut être intéressant. Alors, dans la découverte, dans une phase alors très précoce des débutants, pour essayer d'acquérir déjà dans un premier temps le vocabulaire associé aux outils, la désignation de quelques outils. Tout comme le jeu suivant, qui s'appelle les équipements, je pense que c'est la même, ça vise le même but, c'est acquisition de vocabulaire et de technologie, connaissance technologique.

Procédé d'usinage : oui, choisir, choisir des outils en fonction des formes de pièces, des formes de surface à obtenir. Oui, ça aussi je dirais c'est le "b.a.-ba" oui bien sûr.

L'armoire des portes outils : est-ce que là il pourrait y avoir un objectif pour sensibiliser à la notion d'ordre et qu'il faut qu'un environnement machines soit très ordonné sinon on ne s'y retrouve pas parce qu'on manipule 36 000 références d'outils différentes, 36 000 références de porte outils, alors peut-être il y a cet aspect sinon c'est là aussi associer des vocabulaires technologiques je pense.

L'as de la fab : alors, celui-là il m'intéresse davantage, c'est en particulier celui-là que je vais essayer de tester aujourd'hui avec mes étudiants. Il n'intéresse davantage parce que, moi j'ai comme objectif simple, une fois leur passage là ces quatre étudiants qui vont passer sur ce jeu, bon, on va les laisser jouer, et regarder l'aspect ludique bien sûr mais ensuite je veux, je souhaiterais qu'ils arrivent à me dire, ben oui voilà en ébauche les conditions de coupe c'est ça et ça qui les conditionne, en finition c'est ça et ça, point final donc un objectif très, très limité. Mais on va voir, parce que ce jeu ne l'explique pas réellement ça, il en montre les conséquences, on peut observer les effets mais

il n'explique pas les causes alors ça, ce sera peut-être mon rôle mais j'aimerais bien que les étudiants puissent se creuser les méninges et trouver ça, par exemple.

4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :

a. que rencontrent les étudiants ?

Alors là, je n'ai pas à faire à des débutants, donc sur ces choses-là, sur ces contenus-là balayés par les jeux, sur ces savoirs, sur ces compétences, et je n'ai pas réellement l'impression qu'il y ait beaucoup de difficultés, qu'ils en rencontrent. Par contre dans les quatre qu'on va voir tout à l'heure, bon il y en a un il a déjà répondu à la question, il a "pigé", et il sait faire un calcul de puissance, peut-être que lui, il va peut-être s'amuser mais peut-être il n'en tirera rien, puisque c'est juste ce qu'il m'a proposé, il n'y a pas de souci. Les trois autres, on va voir, on va voir s'ils ont bien "pigé".

b. que vous rencontrez dans votre enseignement ?

Non

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la séance précédente ?

On est sur le projet qui s'articule en trois séances donc là on est à la deuxième séance d'aujourd'hui. Donc ils ont pris connaissance d'un dossier technique et ils doivent se l'approprier et répondre à un certain nombre de questions donc dans le but en dernière séance, en troisième séance, de présenter un exposé oral aux autres.

6. L'introduction du jeu se justifie-t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?

Pas réellement, j'espère qu'ils vont donner un peu plus de sens aux choses qu'ils vont nous présenter. Mais, ces choses-là, je pense qu'ils les comprennent déjà, comme j'ai dit au tout début d'entretien, on est sur des contenus qui sont plutôt du domaine de la découverte, de la prise de conscience plutôt de la compréhension, il me semble que non.

7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?

Aujourd'hui donc, c'est des étudiants de deuxième année de DUT génie mécanique productive. Pourquoi, parce qu'ils sont dans un travail en autonomie et ils ont chacun des cas particuliers, des questions particulières à résoudre que leurs collègues n'ont pas à résoudre, par contre ils devront les exposer aux autres. Donc, je veux qu'ils comprennent bien avant de se dire, comment je vais en parler aux autres. Donc voilà, voilà l'idée que j'ai eue d'exploiter ces jeux aujourd'hui.

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vos étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de démonstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Bon, je vous l'ai dit au départ, c'est plutôt de la découverte sauf que pour moi la découverte, c'est des étudiants qui sont, voilà ils sont quand même familiers au monde de la mécanique et de la fabrication mécanique donc on n'est plus dans une phase de découverte maintenant moi je n'y prête pas d'autres objectifs à ces jeux. Alors ce que je vais regarder si certains me demandent oui mais lors de mon exposé est-ce que je ne peux pas voir ce jeu à disposition. Alors, on pourra rentrer dans un cadre évaluation et voir ce qu'ils en font et ça, ça m'intéresse et je les évaluerai là-dessus. Mais ce sera à eux de nous prouver qu'ils mettent sur ces jeux des savoirs et des connaissances, voilà.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez-vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Alors je ne sais pas si je vais arriver à dire ça dans un ordre très structuré. Je l'ai un peu décrit ou au tout début effectivement. Maintenant la consigne, on peut regarder ça, ben la consigne je les ai déjà prévenus, ces quatre étudiants identifiés, je vais leur demander de se mettre devant l'ordinateur, de jouer un jeu en particulier « l'as de la fab », c'est moi qui vais imposer ça.

Pourquoi ce jeu ?

Parce que j'ai repéré, ces étudiants ont des questions relatives par rapport aux contenus. Ces étudiants-là, doivent préparer une partie de leur exposé qui portera sur des savoirs associés à ce mini-jeu. Ces savoirs, ces connaissances c'est : puissance de coupe en ébauche, voilà, pourquoi on s'intéresse à la puissance de coupe, ben c'est lors de l'ébauche. Et deuxièmement, pour les trois autres étudiants, c'est se donner un objectif d'état de surface, comment déterminer les conditions de coupe pour obtenir cet objectif-là. Donc c'est les conditions de coupe en finition finalement je

vais résumer ça.

L'organisation, ils vont être seul, individuel devant un mini-jeu, ils ont chacun, puisque c'est une compétition, donc ils vont avoir cette petite compétition dans un premier temps, je vais les laisser environ 10 minutes, je n'ai pas calibré tout ça, mais environ 10 minutes. Ils peuvent découvrir le jeu, son environnement et tout ça de manière libre ensuite, je vais leur proposer, bon, maintenant on fait un concours à quatre, on va voir lequel arrive à sortir les pièces le plus rapidement possible, on fera un classement. Et, ensuite, en synthèse, je vais leur poser deux questions : qu'est-ce qui conditionne, comment choisit-on les conditions de coupe en ébauche, comment choisit-on les conditions de coupe en finition. Voilà, je veux qu'ils arrivent comme sortir ça.

**10.** Qu'est ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Je ne sais pas, parce que bon voilà, allez on va dire moi, autant que toi, je suis curieux, j'ai envie de voir ce que ça donne. Maintenant, est-ce que j'ai trouvé de l'importance plus fondamentalement, non je n'ai pas trouvé spécialement plus d'importance que ça. Je n'arrive pas trop à répondre à cette question finalement.

**11.** Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

Les savoirs c'est : critère de choix de conditions de coupe que ce soit en ébauche ou un finition.

**12.** Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifiés) ?

Je pense que j'ai déjà répondu, je vais prendre la main une fois qu'ils auront fait la compétition, je vais leur poser deux questions comment choisit-on les conditions de coupe en ébauche puis comment on les choisit en finition. Et j'aimerais qu'ils me répondent, j'attends d'eux et je vais les amener à ça, que ben, en ébauche on essaie de travailler puissance maxi disponible et ce qui conditionne ça et bien c'est le choix de la vitesse de coupe et de l'avance, de la profondeur de passe et donc on doit prendre les plus grandes avances possibles, les plus grandes profondeurs de passe possibles compatibles avec la puissance disponible de la broche et en finition et bien ce sera le critère état de surface.

**13.** Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

Non, parce que je n'ai pas bien en préparé ma séance, je suis arrivé quasiment les mains dans les poches. Non, je n'ai pas envisagé spécialement de difficultés.

**14.** Si oui, avez vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?

Non, vous allez peut être trouver que je suis en « live » là !

**15.** Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec les mini-jeux ? Pourquoi ?

J'en ai aucune idée, j'espère que oui. Parce qu'on va les sortir de la paperasse, là. Ils vont entre guillemets s'oxygéner un tout petit peu, c'est une coupure dans la séance qui dure quatre heures, ils vont pouvoir faire ça ici, se centrer sur un point particulier et puis il y a l'aspect jeu. Et puis, s'il y a une petite compétition, j'espère qu'ils voudront, qu'ils auront à cœur de faire chacun le meilleur score.

### Identification d'étudiants remarquables

**16.** Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

*Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élève (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.*

Je pense que celui qui s'intéresse aux conditions de coupe en ébauche, au calcul de puissance de coupe, celui-là est là il a tout "pigé". Et les autres, il a déjà répondu à toute la question, il m'a déjà fait un exposé préalable, voilà j'ai dit OK t'as compris. Faible, ils ne sont pas faibles là-dessus, je crois qu'ils vont comprendre qu'en finition, voilà si on va vite, si on avance vite pardon on a un état de surface un peu grossier. Si on réduit l'avance on l'améliore l'état de surface mais par contre ils sont emmêlés dans les différents critères de rugosité, chose que le jeu ne permettra pas d'appréhender de toute manière, il n'est pas prévu pour ça. Faible oui peut être, je te l'indiquerai.

### Autres Remarques

**17.** Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non

## ANNEXE 16 : Enseignant E2 de l'IUT séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?

Comme un soutien et une manière de simuler ce qu'on ne peut pas forcément bien illustrer au tableau ou même en TP pour des questions de coûts. J'ai choisi d'utiliser pour cette séance le jeu « l'as de la fab »

2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?

Pour moi les objectifs sont en fait le choix des conditions de coupe que ce soit en ébauche ou en finition et quels sont les paramètres influents sur ces choix.

3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?

Eh bien oui, choisir les conditions de coupe, voilà c'est ça, ça rentre dans la rédaction de contrats de phase et ça fait partir les compétences de base des étudiants en génie mécanique.

4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :

a . que rencontrent les étudiants ?

Oui, c'est d'arriver à visualiser en fait quel est l'impact d'un choix d'une condition de coupe donnée sur le temps de coupe, sur la puissance nécessaire, etc. Moi, je trouve que c'est intéressant de pouvoir essayer plein de configuration et de voir tout de suite l'effet que ça fait sans avoir à faire des copeaux, à mettre la machine en œuvre, à nettoyer, etc.

b . que vous rencontrez dans votre enseignement ?

Oui, c'est ça, ça peut pallier le manque d'expérience des étudiants. Il y en a très peu qui ont une expérience en usinage et donc de pouvoir simuler c'est quelque chose de très importants, à mon sens.

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?

Alors on s'était intéressé à la rédaction du contrat de phase, donc choix des outils, ordre des opérations etc. et choix des conditions de coupe et là en particuliers je voulais mettre l'accent justement sur le choix des conditions de coupe.

6. L'introduction du jeu se justifie-t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?

Oui, c'est très difficile pour eux de faire ce genre de choix parce qu'ils ne savent pas par quel bout s'y prendre et ils ne voient pas non plus en quoi le choix qu'ils font a une incidence très forte sur le point de vue économique, technologique, etc.

7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?

Il s'agit d'étudiants de première année de DUT génie mécanique et productique. Parce que justement se sont des étudiants qui découvrent et donc en phase de découverte ça me paraît important de multiplier les exemples en fait, pour avoir quelque chose qui soit retenu. En deuxième année normalement ils ont quand même un bagage un peu supérieur et donc ce mini-jeu là se justifiera moins.

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vos étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Bref, pour beaucoup c'est quand même de la découverte, même si bon quand même on a vu un certain nombre de choses ensemble. Pour moi, c'est peut-être plutôt de la monstration, c'est ça. Donc illustrer par des exemples de multiples ce que ça donne quand on fait tel ou tel choix, oui, c'est ça.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Alors il s'agit d'une séquence qui se fait en TD, seulement en TD, donc travaux dirigés. Dans un premier temps, en gros sur deux séances de deux heures, on apprend à rédiger des contrats de phase et donc à travers cette rédaction par moment on est amené par moment à faire des choix. Donc les choix au cours du TD se font grâce à de la documentation que je leur donne qui est normalement suffisam-

ment et ne choisit pour que les choix soient uniques. Mais après, on se rend compte que la difficulté consiste à pouvoir s'adapter à la réalité et donc voilà quand on a identifié la difficulté de choix alors je fais intervenir le mini-jeu pour qu'ils voient justement l'incidence des choses qu'ils font. Ensuite, après l'utilisation du jeu, il y a une séance, une durée d'un quart d'heure de synthèse qui en fait reprend la méthode de choix, quelle est la démarche qu'on doit utiliser pour arriver à des choix pertinents et des critères à respecter. Ça intervient au milieu, même plutôt vers la fin. Les principales connaissances et savoir-faire sont acquis avant et là on axe plus sur visualisation de l'influence des choix. Jusque là j'avais parlé que des choix des paramètres de coupe et là partir du moment où ils ont pu faire tout un tas d'expériences, et voir quel effet ça avait sur le temps d'usinage, sur la qualité, etc. Alors là, à ce moment-là moi je peux reboucler là-dessus. Alors, en TD bien sûr c'est en classe entière et l'utilisation de Mecagenius se fait en autonomie un par poste.

10. Qu'est ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Le fait qu'ils puissent tâtonner, essayer et tester différentes configurations. Il me semble que c'est un testant plusieurs fois et en se trompant d'ailleurs plusieurs fois qu'ils vont arriver à dégager eux-mêmes un certain nombre de règles et ça c'est très important. Et moi ça me permet ensuite de m'appuyer là-dessus pour formaliser en fait, pour arriver à une démarche qui soit assez rationnelle.

11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

Pour moi, la compétence finale c'est vraiment le choix des conditions de coupe mais ça met en œuvre tout un tas de savoir, alors ces savoirs moi j'ai essayé de les introduire bien sur en TD mais je crois qu'ils seront bien mieux ancrés s'ils ont été d'abord visualisés même si ce n'est qu'une simulation.

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifié) ?

Il y aura une évaluation formative, c'est-à-dire que je leur aurais donné un exercice qu'ils devront résoudre chez eux, et ensuite, lors de la correction on essaiera de voir les points bloquants. Mais ça ne donnera pas lieu à une évaluation sommative.

13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

Je ne crois pas, il est quand même assez accessible d'emploi. Après, peut-être que tous les étudiants ne verront pas tout ce qu'il y a voir. En particulier ceux qui vont du premier coup par hasard, tomber sur une configuration intéressante, et ils ne vont peut-être pas à essayer d'autres configurations et donc finalement ils vont passer à côté de l'intérêt vraiment du jeu qui est de tester tout un tas de configuration différente.

14. Si oui, avez vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?

Peut-être qu'il faudrait, moi dans le cadre pédagogique, que je devrais donner un petit questionnaire les forçant à faire différentes configurations et voir ce que ça donne peut-être. Pour les obliger entre guillemets à voir des choses, la plupart les ont vus de toutes façons mais certains sont peut-être passés à côté.

Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

J'espère quand même, parce que c'est ludique, parce que c'est, on parle d'une matière quand même qui pour eux sera évaluée donc de toutes façons ils doivent trouver un intérêt à la fois du point de vue ludique et aussi du point de vue des connaissances.

### **Identification d'étudiants remarquables**

15. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

*Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élève (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.*

Oui alors qu'on élève fort je distinguerais Ducounau et Médiamol, qui sont deux étudiants qui ont d'assez bons résultats. L'un est un redoublant en fait, et l'autre est quelqu'un qui est issu de STI et qui visiblement à quand même de bons restes dans la matière. Alors on en a deux, qui s'appelle Bertil et Viel eux ont des profils plutôt SVT et on les sent quand même vraiment en difficulté à génie mécanique.

### **Autres Remarques**

16. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ? Non, je crois que tout est dit, il faut continuer.

## ANNEXE 17 : Enseignant E1 de l'université séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?

Comme ça a été proposé on va l'intégrer au niveau d'une séance de TP pour voir un peu comment les étudiants peuvent appréhender les réglages d'une machine après avoir fait une séance de TP et après avoir eu une première séance de cours de commandes numériques avec moi la veille. Je pense que les mini-jeux qu'on va utiliser seront principalement des jeux qui seront relatifs aux réglages de machines, au déplacement des machines, « le roi de la pef » par exemple. Par contre pas les jeux, où on va mener au niveau de l'usinage parce que ce n'est pas forcément ce sur quoi où on veut les évaluer aujourd'hui. Parce que ce sera une première séance de travaux pratiques de réglages au départ.

2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?

Quel objectif je pourrai attendre de ce jeu, ce serait d'essayer de voir ce qu'ils ont pu voir durant le TP en lui-même ils arrivent à le retrouver au niveau du jeu et les aident à comprendre ce qu'ils auraient pas forcément pu comprendre pendant le jeu.

C'est exactement ça l'idée sachant que, ensuite devant les machines ils ont vu d'autres moyens de palper donc à eux de faire le lien entre ce qu'ils ont vu devant les machines et ce qui sera proposé dans le jeu. Parce que tu palpés avec un palpeur, ou avec des cales je ne sais plus exactement comme ça fonctionnement, là ils auront trois moyens de palper différents. Soit avec des cales, des pinnules, avec des pinnules rotatives, avec des pinnules fixe avec des palpeurs 3D donc à eux d'arriver à faire le lien entre tout ce qu'ils auront vu et le jeu qui est proposé.

3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?

Alors ces jeux reposent sur des compétences qu'on attend d'eux, alors nous on n'a pas vraiment de système de compétences ou autre. Mais on attend qu'ils sachent ce que c'est qu'un réglage machine, donc on retrouve les origines, ce que c'est des réglages, ce qu'on peut retrouver sur une machine, quels sont les différents paramètres de la machine à être amené à avoir en mémoire pour piloter ses déplacements. Donc c'est simplement connaître en fait la définition géométrique d'une machine et qu'est-ce que je peux faire avec.

4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :

a. que rencontrent les étudiants ?

Alors des difficultés qu'on rencontre principalement au niveau des réglages, parce que ça va être un TP de réglages qu'on va faire. C'est principalement nous ce qu'on a c'est premièrement faire comprendre que quand on déplace, quand on fait nos réglages qu'on se place bien sur les origines pièces et donc on voit les outils qui bougent par rapport à la pièce et ça très particuliers pour eux parce qu'ils ne sont pas dans le même repère de la pièce donc quand ils appuient sur les boutons des fois c'est la pièce qui bouge, des fois c'est les outils donc c'est un peu compliqué. Et la deuxième difficulté qu'ils ont, c'est de comprendre en fonction des sens axes qu'ils ont, comment ils vont ajouter ou enlever les valeurs qu'ils auront mesurées à leur chaîne complète vectorielle de réglages.

b. que vous rencontrez dans votre enseignement ?

Alors, ils pourraient l'être mais moi je suis assez pragmatique et j'aime bien effectivement voir les choses pour de vrai devant la machine pour me rendre compte des difficultés. Et ensuite, ces jeux effectivement je pense qu'ils peuvent être intéressants une fois qu'on a vu la difficulté pour les étudiants de se rendre compte qu'il y a un fond qui peut être amené de manière un peu plus théorique sur la pratique. C'est-à-dire que je peux avoir des difficultés de réglages qu'ils ont vus devant la machine qu'on va retrouver devant le jeu. Devant le jeu peut-être qu'ils auront un autre point de vue sur la difficulté, peut-être qu'ils auront un autre moyen pour arriver à résoudre leurs problèmes.

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?

Là, ce sera une séance de travaux pratiques, et c'est exactement leur première séance de travaux pratiques et ils auront eu deux séances de cours avant sur lesquels ils auront abordé ce que c'est une machine à commande numérique et ils auront vu la théorie du réglage de machine-outil, le matin même et la semaine avant.

6. L'introduction du jeu se justifie t elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?

Non, mais à l'usage on se rend bien compte que la problématique de réglages est une question récurrente.

7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?

Donc on va utiliser ce mini-jeu avec des étudiants de L3, donc c'est des L3 CF Aéro qui sont orientés vers la production. Et pourquoi on peut l'utiliser avec eux, c'est simplement pour avoir plusieurs points de vue différents par rapport aux problématiques de réglages de machines-outils qui seront amenés à résoudre par la suite pour améliorer les systèmes de production

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vous étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Là, on va dire que c'est vraiment dans le cadre en matière de complément à ce qu'ils auront pu voir sur une séance de travaux pratiques. C'est pour avoir plusieurs sons de cloche pour qu'il y en ai au moins une qui sonne.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Donc en gros, on va voir des travaux pratiques d'une durée de quatre heures. Et donc, je pense que ça va se dérouler en trois parties. Une première partie, comme c'est un premier travail pratique il va y avoir une toute première heure partie qui va être découverte des machines, savoir ce que c'est une machine à commande numérique, quels sont les organes de cette machine et les voir pour de vrai. Donc, tout ce qui va être déplacement, les axes, les cartes, la puissance, commandes et autres. Une partie où c'est eux qui vont être acteurs du TP sur lequel ils vont effectuer différents réglages sur différents types de machines, aussi bien des centres d'usinage, des tours, machines à cinq axes, quatre axes, trois axes, regarder les défauts qu'on peut avoir et comment on peut le corriger sur les machines. À la fin, justement moi ça m'intéresse de savoir en fonction de ce qu'ils ont vu ou de ce que j'aimerais bien qu'ils aient vu, comment ils transmettent, comment ils l'observent par rapport à une autre manière de le présenter telle qu'elle sera présentée par rapport aux mini-jeux. Donc, durée je pense qu'une quinzaine de minutes sur le jeu serait largement suffisant pour se poser des questions. C'est un transfert du réel vers une autre manière de représenter le réel. Pour qu'au final ils aient le même retour. Alors sur le TP en lui-même devant les machines ils seront deux ou trois par poste et ensuite pour l'évaluation un seul en autonomie pour avoir justement une individualisation de la réponse. Parce qu'effectivement quand il travaille en groupe n'a toujours un ou deux qui prennent le dessus sur les autres.

Qu'ils ont un problème à régler et qu'ils voient par eux-mêmes, je ne veux absolument pas les guider face à ce que moi j'ai vu les jeux sans avoir de consignes je pense qu'en ayant un petit peu de bon sens ils vont pouvoir arriver à faire fonctionner des machines sans mon aide.

10. Qu'est ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Qu'ils retrouvent ce que je leur ai dit devant les machines et qu'ils sachent le retrouver par eux-mêmes devant la problématique qui leur est posée. Par exemple toujours se placer dans le repère pièces, toujours penser à bien mettre les axes dans le bon sens pour faire les opérations qu'il faut, pour retrouver les valeurs dans la bonne direction.

11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

Déjà dit.

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifiés) ?

Il n'y aura pas d'évaluation à dire au sens propre du terme. C'est simplement que la fois suivante, je vais les retrouver devant les machines où ils auront un problème de fabrication à résoudre dans lequel ils devront un moment donné mettre en œuvre un réglage de machines. S'ils arrivent, s'aura apporté quelque chose et je pourrais les comparer par rapport à ce que je faisais sans avoir eu le jeu.

13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

Oui, des difficultés liées au repérage sur le jeu des différents repères et différentes dimensions visibles sur l'écran de visualisation. On ne sait pas quel va être le déplacement si je clique sur 1 mm, 10 mm, 1/10 ou autre, c'est quelque chose qui m'avait bloqué un moment donné et comme ça je n'ai pas d'autres heures idées qui me viennent en tête.

14. Si oui, avez vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?



Simplement essayer, et voir, avoir le droit à l'erreur tout simplement. Si on se trompe c'est qu'on aura pris le quelque chose a au moins donné.

Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Je pense que les étudiants ils vont apprécier parce que c'est quelque chose de totalement nouveau pour eux. Et en plus de ça, effectivement c'est des étudiants qui sont de plus en plus imprégnés de cette culture d'utiliser des outils un peu « multimédias » pour faire passer des informations alors que ce soit des informations culturelles, les informations de relation entre eux. Mais aussi pourquoi leur montrer que par leur utilisation de ces outils multimédias ils peuvent avoir une information pédagogique.

### **Identification d'étudiants remarquables**

15. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

<i>Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élèves (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.</i>
---

Alors comme ça sans avoir la liste je suis incapable, on le fera sur place.

### **Autres Remarques**

16. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non, on va voir à l'usage.

## ANNEXE 18 : Enseignant E2 de l'université séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe. Vous nous aideriez en acceptant de répondre aux questions suivantes. Vos réponses seront analysées dans le cadre d'un travail de recherche, l'anonymat sera totalement conservé.

### Informations concernant le(s) choix des mini-jeux

1. Comment envisagez-vous l'utilisation de Mecagenius dans votre enseignement ?

Comme un complément d'enseignement sur la mise en œuvre des MOCN

2. Quels objectifs pédagogiques attribuez-vous aux mini-jeux ?

Un aspect différent sur les méthodes de réglage et en faisant intervenir un aspect un peu ludique il porte le nom de jeu.

Le roi de la pref

3. Ces jeux reposent-ils sur des savoirs ou des compétences que vous enseignez ? Si oui, lesquels (détailler pour chaque mini-jeu) ?

Oui, la méthodologie de mise en œuvre d'une MOCN

4. Ces jeux sont-ils susceptibles de répondre à des difficultés (détailler pour chaque mini-jeu si possible) :

a . que rencontrent les étudiants ?

Oui, notamment la difficulté de prise en main d'une machine avec ses particularités de commande sur un pupitre, sur un directeur de commande. L'approche ne sera pas la même si le directeur de commandes est un Siemens ou un Num 720.

b . que vous rencontrez dans votre enseignement ?

Oui. L'aspect abstrait quand on présente les méthodes de réglage et avant que les étudiants les utilisent sur les machines.

### Informations concernant la nature du projet

5. Quels sont les enseignements que vous avez effectués lors de la dernière séance ?

De la mise en œuvre de MOCN, de l'usinage et de l'analyse de défaut pour mettre en place des actions correctives.

6. L'introduction du jeu se justifie-t-elle par le repérage d'une difficulté d'apprentissage lors d'une séance précédente ?

Non.

7. Avec quels étudiants envisagez-vous d'utiliser ce mini-jeu ? Pourquoi ?

Des étudiants en L3 de génie mécanique. Parce que c'est à ce niveau-là qu'on leur demande de faire des travaux pratiques assez complets et qui ne relèvent pas d'une simple démonstration.

8. Dans quel cadre pédagogique envisagez-vous de le proposer à vos étudiants ?

*En phase de découverte, de sensibilisation, d'institutionnalisation, de monstration, dans le cadre d'une évaluation, autre ?*

Application TP pour matérialiser justement les paramètres de réglage.

9. Pouvez-vous nous détailler le scénario pédagogique dans lequel vous envisagez d'intégrer ces mini-jeux ?

*Pouvez-vous nous donner des détails (quels sont les contenus d'enseignement prévus, quelle tâche, quelle consigne, quel déroulement, quelle organisation, quelle durée, ...).*

Alors, je vais procéder par ordre chronologique. Donc, il y aurait une phase de cours dans laquelle serait détaillée la commande numérique au sens global. Donc la particularité de la constitution, la particularité de la commande, les problématiques de réglage. Suite à ça, il y aura des TD sur la constitution des machines, la définition des points de réglage je pense notamment aux jauges outil, et la définition du point courant sur la machine et ensuite il y aura une phase opérationnelle en TP directement sur machine. Et moi, je situerai la place du jeu, « le roi de la pref » entre les TD des et les TP.

Quelle durée vous envisageait d'utiliser le jeu ?

Entre 20 et 30 minutes

Et quelle consigne ?

Et bien la consigne elle est directement contenue dans le but du jeu c'est-à-dire obtenir un réglage en un minimum de coût et en un minimum de temps.

10. Qu'est-ce qui vous semble important dans cette séance d'utilisation de Mecagenius ?

Ce qui me semble important, important et je ne sais pas en quel sens il faut l'entendre. Pour moi ce serait, quel serait l'apport. Pour moi l'apport ce serait de matérialiser des choses présentées en cours et

développées en TD sur une machine-outil virtuelle pour laquelle il n'y a pas de risque comme une machine-outil réelle. On ne peut pas casser de palpeur, on ne peut pas rentrer dans le mandrin.

11. Quels sont, selon vous, les savoirs ou compétences que ces jeux visent à transmettre ?

Je renvoie à la réponse à la question précédente où j'ai détaillé la place et la nature du cours, la place de la nature d'un TD, la place et la nature d'un TP.

12. Comment pensez-vous évaluer les apprentissages effectivement réalisés par les étudiants grâce aux jeux (que vous avez identifié) ?

Pas d'évaluation, dans le cadre d'un TP en licence et là où il est situé, il n'y aurait pas de d'évaluation sur cette utilisation.

13. Avez-vous envisagé des difficultés possibles dues à l'utilisation de ce mini-jeu ?

Non. Si une. Dans l'écran de contrôle, les coordonnées du point donné en Z et X mériteraient la précision par rapport à l'origine machine, par rapport à l'origine mesure pardon. J'ai confondu les deux.

14. Si oui, avez vous pensé à des solutions possibles pour surmonter ces difficultés ?

Rajouter juste les coordonnées du point par rapport à l'origine mesure.

Soit je leur dis pour ceux qui risquent d'être bloqué ou je laisse le découvrir pour ceux qui ont de l'initiative.

15. Est-ce que selon vous, les étudiants apprécieront cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Je ne peux pas répondre l'avoir utilisé. Je pense qu'ils vont trouver ça bien. Je ne sais pas, cette c'est une réponse vague, je ne peux pas dire avant.

#### **Identification d'étudiants remarquables**

16. Pourriez-vous nous indiquer deux étudiants qu'il serait opportun d'observer selon vous ?

<i>Pouvez vous nous donner deux élèves : Un élèves (« fort ») censé suivre comme attendu le travail demandé, à l'opposé, un élève (« faible ») présentant des difficultés en génie mécanique.</i>
---

Il me faut le nom des étudiants, on le fera en début de cours.

#### **Autres Remarques**

17. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non, pas pour l'instant.

## Entretiens post séance

### ANNEXE 19 : Enseignant E1 de lycée séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

#### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

Nous avons donc 12 élèves qui avaient accès chacun à un poste individualisé, un poste informatique individualisé et qui ont pu donc librement jouer individuellement sur les différents jeux proposés. On a choisi le jeu de « mini F1 » puis « le roi de la pref » puis les porte-outils. J'ai été amené vu le temps passé sur chaque jeu finalement à supprimer le quatrième jeu que j'avais envisagé sur les équipements. On refera effectivement cette séance dans les semaines qui viennent notamment mardi prochain et on pourra l'envisager sur 3, 4 séances ça me paraît extrêmement positif par rapport aux connaissances simplement même acquises et j'ai pu constater ma foi l'engouement des élèves à pratiquer ces jeux.

2. Quels étaient vos objectifs ?

Évidemment, c'était la première séance donc j'étais un petit peu curieux de voir comment cela allait se passer. Donc, mes objectifs étaient relativement limités. Si ce n'était de changer un petit peu le contexte de classe, du travail de classe habituel pour amener quelque chose de ludiques et intéresser davantage les élèves. Et puis, finalement, je m'aperçois que les objectifs peuvent être totalement orientés sur de la pratique pédagogique.

3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

Hormis le fait d'avoir finalement supprimé un jeu, je pense à peu près avoir tenu le planning que je m'étais fait de pratiquer les jeux à raison d'une dizaine de minutes et ma foi chacun a pu largement dans ces 10 minutes pratiquer le jeu est voire même changer de niveau.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

Il n'y a pas eu réellement de modifications, les élèves habituellement travaillent sur le logiciel Catia donc je prépare les postes avec l'ouverture de Catia ce qui fait que les élèves arrivent directement sur les postes et peuvent continuer ou démarrer un nouveau travail sur ce logiciel donc là, la différence de c'est qu'on a ouvert Internet et puis ils ont pu directement se connecter et pratiquer les jeux.

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

Donc les moments clés, c'est au chargement de jeux, de voir la réticence, la difficulté de quitter le jeu pour certains qu'ils voulaient réaliser le score le plus élevé. Et puis ensuite, de voir certains élèves vouloir tout de suite découvrir les autres jeux qui n'étaient pas programmés. Certains ont pratiquement parcouru au moins tous les jeux sans l'autorisation qui était donnée au départ mais j'ai laissé faire dans la mesure où ça n'a pas pris énormément de temps, ils sont revenus rapidement aux consignes, ils sont revenus au jeu qui était dicté. Ensuite, à la fin de la séance j'ai pu constater, contrairement à ce que j'aurais imaginé les élèves ne sont pas revenus librement au jeu le plus ludique qui était la voiture mais vraiment au jeu de la pref. Alors est-ce que c'était le bonus et le nombre de points réalisés qui les a menés au choix de ce jeu mais en tout cas c'est finalement le roi de la pref qui a ramené les élèves le plus souvent de fin de séance.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

J'ai parfaitement apprécié dans la mesure où j'ai pu faire passer de l'information sur le génie mécanique à nouveau et donc, ça je ne l'avais pas vraiment envisagé. Je pensais qu'ils allaient simplement suivre les indications du jeu et que je ne pourrais pas aussi facilement rattacher les expériences de génie mécanique à ce qu'ils ont pu vivre, là.

7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

J'ai tout à fait apprécié.

8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Un petit problème qui est pour les gens qui avaient décidé de pratiquer un jeu qui n'était pas donné

de pouvoir sortir du jeu. Les élèves ont eu quelques soucis, bon finalement au bout de quelques minutes ils ont pu quitter le jeu.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Et bien, l'intérêt est toujours le même, c'est que l'élève semble rentrer à fond dans l'activité pour faire des points et en même temps il se confronte à ces difficultés qui essaie de surmonter par répétition il finit par y arriver et comme on l'a entendu dans la vidéo et bien ils ont appris des choses.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

On va le répéter parce que cela a plu à tout le monde a priori et que ça contribue énormément à l'apport de connaissance de génie mécanique.

11. Pourriez vous faire un bilan de cette séance ?

Bien, le bilan est qu'il est extrêmement positif, on a pu rapidement balayer tout le programme qu'on avait vu, qu'on a fait jusqu'à maintenant à savoir : les coordonnées du point courant, la connaissance des porte-outils et puis ce qu'ils n'avaient pas tellement pratiqué pour chacun c'est les déplacements manuels incrémentaux.

### Informations orientées étudiants

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Compte tenu de leur implication et de leur concentration qui a quand même duré une heure sans interruption, je pense que l'objectif de l'intérêt est atteint complètement. Ils ont donc apprécié parfaitement.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

J'ai pu constater que des élèves qui semblaient être peut-être en difficulté n'avaient pas de mauvais résultats et se confortés dans la persévérance, n'abandonnaient pas et au contraire essayaient de pallier leurs difficultés.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

On retrouve toujours l'élève qui veut un petit peu se mettre en avant mais ceci de façon tout à fait contenue et j'ai pu constater que le groupe se comportait tout à fait calmement sans débordements qu'il n'y a pas eu de gens qui pouvaient s'énerver ou de ne pas y arriver. Je pense que chacun a agi positivement, je pense à Mimouni par exemple qui pourrait avoir quelques difficultés il s'est absolument contraint à réussir avec courage et témérité parce qu'il a été jusqu'au bout, il a recommencé et il a finalement réussi comme tout le monde, alors que d'habitude il va forcément abandonner plus facilement.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Je ne pense pas qu'il y eut de problèmes particuliers.

### Informations orientées savoirs

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Oui tout a fait donc un terme de connaissance et bien l'identification des portes outil et un terme de compétence le déplacement de manuel incrémental.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Non, en aucune façon, ça ne peut faire obstacle. Tout au contraire comme j'ai répondu dans la question précédente.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

Et bien dans la mesure où la salle est équipée informatiquement et connectée à internet, il n'y a pas de difficultés. C'est au contraire très simple de mise en œuvre puisqu'on a mis environ 10 mn pour lancer l'activité et remplir un questionnaire, on a fait l'ensemble quasi en même temps.

### Autres Remarques

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non

## ANNEXE 20 : Enseignant E1 de lycée séance n° 2

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

On a passé le stade de la découverte je dirais mais ceci pour les premiers jeux donc là j'ai pu constater que chacun allait quand même au niveau expert pratiquement. Bon c'est vrai qu'ils étaient plus à l'aise, c'est vrai que le jeu de mini F1 à mon sens, nécessite disons, une habitude de la souris et une dextérité à jouer sur des jeux par ailleurs. C'est là qu'on voit finalement ceux qui jouent et ceux qui ne jouent pas. On n'a pu faire le lien j'espère en tout cas, entre les axes machines et le parc machines qu'on a à l'atelier. Ce n'était pas de mes objectifs, c'est quelque chose que j'ai découvert à l'utilisation du jeu, il y a pas mal de choses comme ça qui apparaissent au cours de la séance. Dans le même esprit, un élève est allé voir dans le magasin et c'est vrai que je ne l'avais pas découvert ce magasin et c'est vrai que c'est intéressant de se rendre compte du coût du matériel, je pense que ces coûts sont un petit peu représentatif, les proportions sont conservées et donc il faudra finaliser effectivement le jeu. Bon, il y a eu un élève qui a eu l'initiative d'aller sur le bloc-notes pour noter ses achats. Bon, on l'a fait partager à tous et à peu près la moitié du groupe l'a traité sur le bloc-notes. Tout ça, c'était en dehors de mes objectifs, c'est des découvertes.

2. Quels étaient vos objectifs ?

Et bien, c'était les outils, les équipements. Effectivement j'ai pu mettre au point quelques informations les concernant et je pense que là, tous savent reconnaître les porte-outils et distinguer les outils de fraisage de tournage.

3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

Et bien, je dirais qu'au départ quelques-uns ont voulu de suite explorer les jeux qu'ils n'avaient pas faits et ne se conformaient pas à la consigne qui était de faire le mini F1. Mais rapidement, ils ont repris le cours et je pense qu'on a, à peu près, évolué en tenant compte des jeux indiqués et que tous à un moment donné en tout cas ont tous joué au même jeu en même temps.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

C'est l'initiative du bloc-notes et le magasin, la découverte du magasin.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Plus on l'utilise puis j'ai l'impression qu'il est intéressant. Et que justement on demanderait qu'il soit un peu plus performant, que les jeux soient aboutis.

7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Non, j'ai tout à fait apprécié.

8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Et bien, on a évoqué les problèmes de logiciels. La remarque encore, mais enfin elle a été beaucoup moins suivie que la dernière fois, c'était la difficulté de quitter éventuellement un jeu. Ils ne voient pas comment ils sortent du jeu, ils ne trouvent pas le bouton de sortie. Bon, peut-être, ajouter quelques informations, je pense à l'as de la fabrication quand les usinages ou notamment la nécessité de faire ébauche et finition pour pouvoir faire une simulation, peut-être l'indiquer plus formellement.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Oui, oui complètement.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

Et bien, on va la renouveler déjà une fois et je pense qu'au total qu'on pourra faire au moins cinq ou six séances. Tout dépend de la lassitude des élèves, pour l'instant il n'y a pas de lassitude.

11. Pourriez-vous faire un bilan de cette séance ?

Et bien, à nouveau très positif, des élèves très coopératifs, intéressés qui ne s'échappent pas, qui n'ont même pas pensé à utiliser Internet ou autre chose que le jeu.

### **Informations orientées étudiants**

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Oui totalement avec les quelques commentaires que j'ai pu avoir.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

Oui, parce que les élèves en difficulté sont tenaces et finissent par y arriver au lieu d'abandonner complètement. Parce que c'est des jeux quand même qui demandent une concentration importante, c'est fatigant et bien malgré tout, ils vont jusqu'au bout et une heure c'est assez long.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

Comportement, complètement, élèves investis et sympathiques qui n'ont absolument pas dévié ou remis en cause la façon de faire.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Non aucun problème à part les difficultés qu'on a déjà évoquées.

### **Informations orientées savoirs**

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Oui complètement puisqu'on a vu que malgré qu'on est fait au cours traditionnel sur les portes outil, le jeu nous a permis d'affiner.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Non, il ne fait absolument pas obstacle.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

Dans la façon dont on l'utilise pour l'instant il n'y a aucune contrainte. La seule contrainte c'est qu'effectivement que les postes soient un réseau pour avoir l'accès à Internet.

### **Autres Remarques**

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non si ce n'est d'avoir envie de continuer.

## ANNEXE 21 : Enseignant E1 de lycée séance n° 3

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

Donc 12 élèves qui avaient accès chacun à un poste individualisé, un poste informatique individualisé et qui ont joué au jeu de « *l'as de la fab* ».

2. Quels étaient vos objectifs ?

Mes objectifs étaient qu'ils prennent conscience des influences des profondeurs de passe, vitesse d'avance, vitesse de coupe pour optimiser leur usinage et donc je crois que l'objectif a été atteint.

3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

Je pense qu'elle s'est bien déroulée dans la mesure où, même si c'était sur la fin, les plus en difficulté qui avaient quelques refus au départ à participer ou abandonnaient rapidement pour se consacrer au jeu du choix des outils, porte outil. Donc ils abandonnaient parce qu'il n'y arrivait pas, bon au final après les avoir convaincu et leur donner quelques pistes ils ont tous à peu près réussis au moins à gagner 20 points.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

L'abandon de cinq élèves sur 14, pour revenir sur les jeux précédents donc une espèce de fuite devant l'échec où il a fallu les remotiver pour revenir au jeu. À chaque fois, ils reviennent au jeu du choix des outils et choix des équipements. Je pense que ces deux jeux sont à la fois facile de manipulation, je ne sais pas si on peut se laisser uniquement guider par le jeu de la souris et de classer des images, c'est un peu comme une réussite finalement, le jeu de société.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Complètement, au début j'y suis allé un peu dans l'inconnu et progressivement j'en vois toute la pertinence.

7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Non,

8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Oui il y a toujours les petits « bugs » du logiciel qui font qu'en finition le temps d'usinage est égal à zéro. Donc ça c'est des petites choses techniques à refaire quoi.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Tout l'intérêt c'est de pouvoir réaliser un bilan à la fois ludique et motivant donc un bilan des connaissances après des enseignements plus traditionnels.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

Je pense que dans l'avenir proche qui est la rénovation des programmes, il apparaît dans certains chapitres dans au moins un chapitre qu'il y a un *serious game*, lié au développement durable alors qui me semble vraiment ludique mais moins pertinent en termes de cibler des connaissances ou un terme de formation.

11. Pourriez-vous faire un bilan de cette séance ?

Le bilan est à nouveau très positif, donc on a préparé, on a averti le groupe que la prochaine fois ils seraient évalués ou en tout cas ils seraient confrontés à réaliser une performance.

### Informations orientées étudiants

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Je pense, puisque, il y en a je pense deux qui ont joué chez eux, déjà c'est quelque chose satisfaisant.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

Oui, ou de conforter son appréciation c'est-à-dire un abandon assez rapide quand on est face à l'échec et que là c'est totalement probants. Il faut vraiment être derrière eux, les encourager pour la réussite quoi.



14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

En revenant un petit peu sur la question précédente, il s'avère qu'effectivement s'il y a des difficultés ils abandonnent mais ils n'ont pas complètement abandonné le jeu quoi. Ils ne sont pas restés face à, ou à quitter carrément l'interface, non ils se sont rabattus sur d'autres jeux quoi, ils n'ont pas quitté l'environnement.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Hormis quelques soucis techniques qui seront certainement améliorés, non aucune difficulté.

#### **Informations orientées savoirs**

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Oui, on ne peut que faire un bilan positif.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Non.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

La contrainte c'est quand même d'expérimenter soi-même les jeux. Sinon il y a certainement à faire des préparations peut-être bien réfléchies qui les amènent à rapidement cerner les points importants des jeux.

#### **Autres Remarques**

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non

## ANNEXE 22 : Enseignant E1 de lycée séance n° 4

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

Donc on a fait le bilan, au travers de l'ensemble des jeux qui ont été réalisés en temps limité et pour lesquels les élèves ont à chaque fois noté leurs nombres de points acquis à l'issue du jeu. Ce qui ne s'est pas forcément passé rigoureusement, certains ont oublié de monter à certains moments donc on fera un bilan plus détaillé quand on aura les traces.

2. Quels étaient vos objectifs ?

De faire un bilan un terme de connaissances technologiques et aussi d'expérimentation du jeu puisque c'était la première fois qu'on le pratiquait en évaluation. Au cours de ces quatre séances c'est la première expérimentation de ces *serious games* et que ça permet de faire un bilan et de voir qu'au bout finalement de quatre heures ils ont totalement maîtrisé les finesses disons de ces quatre jeux à un terme d'ergonomie, de stratégie. Même les moins bons ont tous réussis avec le niveau expert.

3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

J'avais initialement prévu le même temps pour chacun des jeux mais il s'avère que des jeux ont davantage plu notamment, tout ce qui était sélection de porte-outils et d'équipements pour lesquelles d'ailleurs la comptabilité des points était performantes ce qui les a entraînés certainement vers une réussite voulue et en permanence ils ont amélioré leur score et donc ils étaient attachés à ces jeux-là. Equipements et porte-outils, équipements et aussi process d'usinage.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

Donc, en termes de préparation les jeux se suffisent pratiquement à eux-mêmes et ici il suffit simplement d'élaborer sa propre stratégie d'utilisation. Là, le bilan, le choix était fait de les faire jouer un certain temps, je reviens aux modifications qu'on a faites, c'est que, certains jeux, les buts ont été atteints très rapidement, d'autres ont été joués plus longtemps par intérêt surtout du gain des points.

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

Le moment clé, c'est lorsqu'ils se sont aperçus que des jeux payaient beaucoup en points. Et que là, ça n'a pas arrêté on va dire. Ensuite il faut considérer qu'ils sont restés quasi concentrés à 120 % pendant une heure complète, ce qui sur l'ordinateur est relativement long, sans défaillance et en parfaite autonomie.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Je pense que, 4 séances d'une heure c'est bien, c'est largement suffisant. Peut-être, cela aurait pu être trois fois trois quarts d'heure. Non, je crois qu'on arrive, on a fait le tour de l'ensemble des jeux sans qu'il y ait eu d'ennui de la part des élèves ou de refus de jouer. Les quatre séances ont été nécessaires et le temps imparti aussi.

7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Non,

8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Pas de problèmes supplémentaires aux petits soucis techniques et qui finalement se sont quasiment levés à l'utilisation, maintenant les élèves les connaissent.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Complètement, on se rend compte à l'utilisation que les élèves apprennent des choses, on est sollicité par des erreurs faites, et en les corrigeant s'aperçoit vraiment des lacunes qui sont pointées par le jeu. Ce qu'on ne pourrait pas faire forcément aussi efficacement auprès de chaque élève.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

On pourra effectivement lorsque le jeu sera plus évolué le réutiliser en tous cas dès l'année prochaine.

11. Pourriez-vous faire un bilan de cette séance ?

Donc, extrêmement positif. Les élèves ont été vraiment attentionnés à 120 % pendant toute la

séance. Je peux considérer qu'ils ont maintenant connaissance des équipements, des portes outil et même des conditions de coupe, donc vraiment le bilan a été positif.

### **Informations orientées étudiants**

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Donc elle a été nettement appréciée, même s'il s'agissait d'une évaluation, que ce serait noté donc ça au contraire ça a généré de l'enthousiasme au contraire.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

Oui parce que bon, je constate que tous se sont complètement immiscés et il n'y a pas eu d'ennui, de refus de participer que ce soit à la première ou à la dernière séance.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

On peut quand même constater que c'est fatiguant nerveusement donc on sent qu'à la récréation ils se défoulent. On sent que quand ils reviennent et bien ils sont assez excités. C'est des jeux qu'il ne faut pas forcément pratiquer en tout cas avec une densité de concertation comme celle qu'il y a eu, il ne faut pas les pratiquer trop longtemps.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Voilà oui, nerveusement, mais ça mériterait peut-être d'être suivi par un psychologue ou par des gens qualifiés pour réellement se rendre compte de l'état de fatigue, de l'état dans lequel ils arrivent.

### **Informations orientées savoirs**

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Je dirai qu'en connaissances technologiques cet idéal. Après, il faudra balayer d'autres, d'autres secteurs du génie mécanique et on pourra atteindre quelque chose de très performant à tous les niveaux d'études.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Non.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

Il y a juste effectivement d'avoir des postes en réseau, c'est la seule contrainte que cela peut générer.

### **Autres Remarques**

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non

## ANNEXE 23 : Enseignant E2 de lycée séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

J'ai essayé de voir comment ils s'y prenaient et qu'est-ce que c'est qui les intéressait. Donc, j'ai vu qu'ils avaient en premier tous commencé par le jeu formule un parce que ça les a attirés. Après ils ont découvert qu'il fallait avoir une position de positionnement, etc. Après, j'étais très surpris de voir qu'ils revenaient sur la spécificité, donc de mesurer des pref, d'essayer de comprendre. Mais, je pense qu'ils n'ont pas trop approfondi, qu'ils n'ont pas trop calculé. Donc, je regardais un petit peu comment ils se comportaient vis-à-vis du jeu et voir un peu ce qui les intéressait, comment les paramètres ils les affichaient, est ce qu'ils les affichaient comme ils font avec leurs jeux c'est-à-dire ils "pianotent" ou alors donc ils avaient une recherche. Bon, je pense que dans un premier temps ils font comme dans leurs jeux puisqu'il n'y a pas d'objectif, ils regardent comment ça se passe. Après peut-être ils peuvent essayer plusieurs paramètres et voir un petit peu comment ça se comporte.

2. Quels étaient vos objectifs ?

C'est bien voir leur curiosité et de voir surtout leur attention, comment ils s'investissaient dans le jeu et voir combien de temps ça pouvait les intéresser. Donc, j'ai arrêté le jeu quand j'ai vu que l'attention diminuait et que bon ils commençaient à s'amuser donc j'ai dit on va arrêter.

3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

Je ne pas parce que je n'avais pas fait de prévisions.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

Bon, je regarderai un peu mieux, je vais préparer certains points pour cadrer davantage pour qu'ils arrivent à en tirer un apprentissage. Par exemple j'ai vu sur le jeu donc des paramètres de coupe, « l'as de la fab ». Après, sur les pref j'ai vu qu'il y avait les pref du tour, donc en « Z », c'est vite fait. Mais ce qui est intéressant c'est le pref en fraisage ; donc là où c'est un peu plus complexe et voir un peu, j'imagine qu'il doit y avoir une vision de l'espace et c'est ce qui peut être intéressant d'avoir.

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

C'est la transition, de passer de la formule un, se dire, ils ont démarré par le jeu vidéo, formule un, le titres ça les a attiré, on va voir ça. Et puis après, ils ont fait un jeu, revenir et puis un fait de compte ils ont expérimenté tous les jeux qu'il y avait.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Je ne sais pas, je ne sais pas. Ça peut être une parenthèse dans un cours mais après. Oui, c'était agréable, on avait un moment donc où on changeait totalement de façons d'enseigner. Je suis à la recherche de support vidéo, par exemple en technologie dès que je peux je leur passe des films vidéo, des films techniques, je trouve beaucoup le film publicitaire. Des films techniques je n'en trouve pas beaucoup, j'en ai quelques-uns, qui durent très court, des fois ils sont tellement courts, qu'on n'a pas le temps de les voir.

7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Le côté négatif, c'est que comme tout support informatique c'est que quand ça ne marche pas on ne sait pas pourquoi ça ne marche pas. Et donc, il faut à tout prix qu'il y ait quelqu'un derrière pour expliquer où ça ne va pas, sinon on peut passer un temps fou à voir d'où vient le problème alors que des fois c'est un problème mineur. C'est le problème de l'informatique.

8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Comme ça rapidement je ne vois pas.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Donc, de support, peut-être pour démystifier un petit peu le génie mécanique, pour le rendre un peu plus attrayant, parce que c'est un domaine qu'ils ne connaissent pas du tout puisque le génie mécanique comme je dis n'a pas pignon sur rue. Les gens découvrent uniquement quand qu'ils viennent à l'école parce que, en dehors de l'école ils ne voient pas. Moi je trouve ça intéressant mais avec un intérêt limité.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

Alors dans l'avenir, cette année peut-être, je vais le regarder et puis je verrai un petit peu. En fonction de mon programme je vais regarder à quel moment et je peux le caser. Et, par exemple là, on est en train d'attaquer la FAO et peut-être que dans le domaine de la FAO on peut faire une parenthèse là-dessus. Si une chose, je vois qui est difficile, qu'il y a une difficulté à comprendre, on peut essayer de le faire comprendre à travers ce jeu, il faut que je regarde, il faut que je regarde mais je ne peux pas comme ça après l'année prochaine puisque l'année prochaine tout change, je ne sais pas encore.

11. Pourriez vous faire un bilan de cette séance ?

Bien, j'ai vu que ça les avait accroché, puisqu'à la récréation, il y avait la sonnerie, ils n'avaient pas entendu la sonnerie, alors qu'en général la sonnerie ils l'entendent. Donc là, ils étaient pris par le jeu et puis on a vu qu'après à un moment donné, ce qui est tout à fait normal, la tension diminue et donc l'intérêt du jeu diminue.

### Informations orientées étudiants

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Ils ont apprécié parce que ça changeait de l'ordinaire, on faisait quelque chose de différent et donc ils ont apprécié comme ça.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

Oui, j'étais surpris que Fouloux lui il a fait le tour et qu'il a dit "c'est limité", il avait tout essayé. Et, j'étais très surpris de voir, au niveau du jeu sur les rangements des outils par type d'usage, de voir, qu'en fin de compte ils se débrouillaient très bien et qu'ils allaient rapidement.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

On ne peut pas dire, changement de comportement sur une heure on ne peut pas dire. Après on verra par la suite mais comme ça on ne peut pas dire.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Non, pas du tout, parce qu'ils ont l'habitude de ce genre de manipulation et donc ils ont vite trouvé des domaines que je ne serais pas allé chercher, c'est le "tchat". D'ailleurs, je ne suis pas allé voir, je ne sais pas ce qu'ils peuvent le faire.

### Informations orientées savoirs

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Dans la mesure de compréhension, parce que sur les commandes numériques on a énormément de mal à leur faire comprendre cette histoire de repères et cette histoire de changement de repères, etc. Je vois qu'au bac, quand on leur pose des questions ils ne maîtrisent pas encore ça. Donc, là peut-être avec le jeu, ils arrivent peut-être avec le jeu à maîtriser, à voir un peu mieux, à comprendre.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Obstacles, parce qu'on est dans le virtuel et dans la réalité c'est un peu plus délicat, il faut aller avec plus de précautions. Là, c'est des jeux donc ils vont comme on dit "franco", mais la réalité on est obligé de l'expérimentation des réglages d'y aller un peu plus doucement.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

Les contraintes c'est que, dans le cadre du cours, la part rapportée dans le cadre du cours, il faut bien la cibler. Et donc, comme c'est un jeu assez large est-ce qu'on peut le faire en début d'année ? Je ne pense pas. Je ne sais pas, il y a des choses qu'on peut faire en début d'année pour imager, mais en début d'année je ne sais pas du tout ce qu'ils vont retenir. En fin d'année, peut-être, ça permet d'éclaircir, d'approfondir. Je pense qu'en milieu d'année, c'est bien. On peut faire sur plusieurs périodes.

### Autres Remarques

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

La remarque sur les « pref » rapidement sur le fraisage parce que c'est le fraisage le plus complexe. Voilà, c'est tout pour l'instant ce que je vois. Après peut-être, au niveau du contrôle, parce que peut-être au niveau du contrôle il y aurait des choses à faire. Parce que le contrôle il est notamment dans les défauts de géométrie, etc., il est difficile à aborder donc par exemple la notion

de parallélisme, de perpendicularité, etc.. Donc au niveau du jeu peut-être on peut virtuellement les faire mesurer et puis les faire évaluer. Qu'ils puissent faire des zooms par exemple sur la forme de la pièce, etc. pour leur montrer les défauts de forme, les défauts de position.

## ANNEXE 24 : Enseignant E2 de lycée séance n° 2

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

Petit rappel : on est à la deuxième séance, le contenu pédagogique enseigné choix des conditions de coupe, un par poste. La consigne c'était d'aller sur « l'as de la fab » et de simuler les paramètres de coupe pour voir les résultats que ça donnait.

2. Quels étaient vos objectifs ?

Déjà la première chose c'était de choisir les paramètres de coupe qui donnaient un résultat positif c'est-à-dire qu'on fabriquait le nombre de pièces souhaité, 20 pièces et dans un temps d'1h30 maximum. Donc déjà avoir cet objectif mais une fois qu'on avait cet objectif et de voir un petit peu, d'améliorer les conditions de coupe pour améliorer le temps, pour diminuer le temps, pour diminuer le coût de fabrication puisqu'on est en technologie en train de voir la qualité. Et donc, les coûts de production, diminuer les coûts de production donc c'est diminuer les coûts de fabrication. C'était dans la progression pédagogique de ce que vous avez vu en technologie sur les conditions de coupe, la vitesse de coupe, la vitesse d'avance, la profondeur de passe, quel est leur rôle, qu'elle est leur influence et la qualité mais on n'a pas encore vu les défauts de forme et les défauts de position, les défauts dimensionnels et la rugosité notamment parce que bon sur le jeu j'ai vu que la rugosité on la voyait très bien évoluer et il fallait quand même discuter autour de ça.

3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

Non, pas du tout. Je n'avais pas prévu une discussion avec les élèves, une discussion sur les résultats obtenus, ça je n'avais pas prévu avant. Au cours de la séance j'ai vu que c'était un domaine à exploiter et je l'ai exploité.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

Ça permet de varier un petit peu le cours, de pouvoir faire jouer sur des paramètres et de voir un petit peu des résultats qui changent. Bon, ça c'est intéressant là-dessus, on a de suite, on modifie un paramètre, on voit la conséquence d'un résultat et on peut discuter autour de ça.

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

Non.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Oui, parce que c'est ludique, ça change un petit peu de l'enseignement c'est un complément au cours traditionnel, je l'apprécie comme ça. Mais, j'ai quand même des critiques en tant que, comme j'ai dit, c'est-à-dire, ça reste virtuellement, ça reste du virtuel. Par rapport à la réalité, j'ai vu que les paramètres n'étaient pas compatibles avec la réalité, et que le bon, le logiciel vous donnait des résultats corrects.

7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Le côté virtuel, c'est ce côté virtuel.

8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Non.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Alors il peut y avoir un intérêt mais le logiciel y faut qu'il progresse qu'il se rapproche de la réalité.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

Pourquoi pas oui maintenant que je commence à le connaître je peux l'utiliser pour mieux faire voir certains aspects, oui.

11. Pourriez-vous faire un bilan de cette séance ?

Cette heure de cours elle a été très agréable, les élèves étaient très intéressés pour une heure de cours et ça m'a permis de discuter avec eux et de leur expliquer certaines choses.

### Informations orientées étudiants

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Je pense qu'ils ont apprécié parce que c'est un jeu, la durée une heure c'est suffisant. Je pense que si on faisait pendant toute une après-midi ils n'apprécieraient pas.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

Non, pas spécialement.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

Non, pas particulièrement.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Je ne pense pas, non.

### Informations orientées savoirs

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Oui et non. Oui parce que ça permet de discuter autour des valeurs. Et non parce que je trouve que les valeurs, les résultats, par rapport à la réalité, ne sont pas trop proches de la réalité et il ne faudrait pas que ça fausse une idée de la fabrication aux élèves.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Non, il ne fait pas obstacle.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

Il y a des contraintes, comme toute préparation il faut l'avoir préparé, il faut savoir ce qu'on peut obtenir etc.. Donc c'est des contraintes classiques.

### Remarques

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Les suggestions c'est de continuer dans l'amélioration du logiciel pour qu'il se rapproche de la réalité, pour qu'il y ait plus de paramètres, pour qu'il y ait plus de pièces. Par exemple là, il n'y a qu'une seule pièce, il n'y a qu'une seule pièce de tour avec d'autres pièces de tour, augmenter le choix.



## ANNEXE 25 : Enseignant E1 de l'IUT séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

#### 1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

Donc, proposer à quatre étudiants sur des questions liées au choix de conditions de coupe donc dans un premier temps, découverte de l'environnement proposé par le premier mini-jeu de manière de peu libre pendant environ cinq minutes. Puis, deuxième temps ben, je dis, voilà maintenant vous savez vous en servir vous avez cinq minutes pour essayer de remplir une mission et derrière cette utilisation-là, on a essayé de discuter sur les, voilà, quelles étaient les influences sur tel ou tel paramètre sur, ben, l'état de surface, la puissance de coupe. Et, un par poste sur quatre postes.

Nombre de séances ?

J'espère qu'il y en aura deux. La saison prochaine normalement c'est, ces quatre étudiants-là peuvent faire le choix d'utiliser ces mini-jeux à un moment donné où ils doivent rendre compte aux autres étudiants de la classe de leurs travaux sous forme d'un exposé oral. Ils ont à prévoir un exposé oral et donc ceux qui ont utilisé ces mini-jeux seront certainement amenés à proposer une utilisation lors de l'exposé pour les autres étudiants.

#### 2. Quels étaient vos objectifs ?

Quels étaient mes objectifs-là, avec ce mini-jeu ? Ben, c'était de faire le point sur le choix des conditions de coupe ébauche et finition. Distinguer la problématique de l'ébauche et la problématique de la finition.

#### 3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

Oui, oui.

#### 4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

Ben, il a modifié dans la mesure où, au début je pensais n'en passer bien sur. Maintenant non, parce que je n'ai pas non plus verrouillé énormément les choses donc bon voilà, au contraire puisque derrière voilà, l'objectif étudiant étant de préparer un exposé oral, ben, ils avaient la découverte de cet outil-là, de ces outils-là et à eux de prendre la décision ou non de les utiliser ou non lors de leur exposé. Donc finalement, moi, ça ne m'a pas demandé beaucoup d'investissements particuliers pour prendre en compte ce jeu dans mon enseignement.

#### 5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

Non, pas grand-chose. J'ai vu un de mes étudiants qui cherchait, voilà qui avait du mal à trouver, ce qu'elle avait le droit de faire ce que n'avait pas le droit de faire, voilà. Une de mes étudiantes.

#### 6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Je n'ai pas vraiment d'appréciation là-dessus, je ne sais pas trop, je suis sec, je ne sais pas quoi répondre.

#### 7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Non plus, c'est un peu neutre, oui. Parce que bon, je n'aurais pas eu l'idée d'avoir recours à ce genre de choses, maintenant, voilà, j'ai eu l'occasion de l'introduire, j'ai jugé que le meilleur moment dans mes enseignements cette année et bien ça tombait dans ce genre de séance, donc voilà, il y avait cette opportunité-là.

#### 8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Non, il n'y a pas eu de problème à mon sens, non.

#### 9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Je ne sais pas, ma conception du TP n'est pas celle-là, donc, non. Ça ne peut pas remplacer par exemple des TP de génie mécanique, ça n'a rien à voir un autre type d'activité. Bon, voilà ou il faut essayer d'arriver à faire réfléchir les étudiants, voilà, le but c'est d'arriver à les faire réfléchir. Alors, tous les moyens sont bons et celui-là est certainement aussi un moyen pour atteindre ce but.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

Je suis pas certain dans ce genre, je ne sais pas, non, je vais répondre non. Je vais répondre non et après je peux dire quand même que, si j'avais à m'adresser à des débutants ou à vraiment construire l'ensemble des apprentissages avec mes étudiants peut-être je ne répondrai pas aussi vite. Là, je les prends à un moment donné, je les ai juste, cela, ce groupe en particulier, c'est trois séances dans l'année, voilà, je ne les connais pas par ailleurs, ce n'est pas moi qui les ai accompagné dans leurs apprentissages depuis les deux années qu'ils sont ici. Donc, voilà, je ne suis pas posé de questions, maintenant ces jeux, je les vois éventuellement utiles, en tout cas c'est là que je réfléchirais voilà dans des phases où on commence à découvrir des choses où on essaie de structurer les choses, pourquoi pas.

11. Pourriez vous faire un bilan de cette séance ?

Je ne sais pas moi, je suis satisfait, c'est un peu subjectif ce que je dis, oui, je suis satisfait.

### Informations orientées étudiants

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Ben, j'ai l'impression que oui y parce que je leur ai posé moi aussi la question après coup. Alors, ils m'ont dit, ben oui, pourquoi pas, voilà, oui, oui.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

Oui, c'est qu'ils ont des démarches. Alors qu'ils connaissent des choses, ils ont quand même des démarches assez, voilà, on va tester un peu au hasard. Ils ne font pas appel à leur réflexion et bon voilà, et moi comme enseignant ça me gêne énormément, qu'ils aient cette démarche-là, je leur en veux ou je nous en veux nous, enseignants, de ne pas leur donner des bonnes règles, qu'ils n'aient pas assimilé les bonnes règles. Ou alors que spontanément plutôt que de faire appel à un truc qui est difficile à retenir certainement ça doit être ça, ils se disent, bon c'est un jeu je vais faire au hasard, quoi.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

Entre avant et après, non, ce n'est pas le changement de comportement en tout cas ce que je viens de dire ça m'a permis de m'en rendre compte, peut-être que je n'en avais pas conscience.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Je n'ai pas l'impression, non.

### Informations orientées savoirs

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Bon, pour en avoir discuté avec certains, à un moment ils ont testé aussi les autres jeux, je n'avais pas prévu. J'ai regardé un peu ce qu'ils faisaient et puis j'en ai rediscuté avec eux. Oui, je me rends compte qu'ils n'ont pas vu énormément de choses concrètement et il se trouve qu'au travers de ces mini-jeux il y a aussi l'accès à quelques photos, quelques vidéos, quelques termes de vocabulaire, ces choses-là. Bon, ben voilà, ça c'est des choses finalement très positives. Je ne me souviens plus de la question est exactement.

Rappel de la question : Pensez-vous qu'il constitue une aide pour la transmission du savoir ?

Oui, oui.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Si l'on en reste à une navigation intuitive dans les savoirs, par exemple je réponds complètement au hasard et donc c'est un jeu style roulette, roulette, jeux de hasard finalement, je ne vois pas en quoi ça peut aider à quelque chose. C'est peut-être ça, ce dont je me suis rendu compte, où là je me suis dit, tien là, il y a peut-être un risque, répondre au hasard, celui qui a envie de répondre au hasard, personne ne l'en empêche. Est-ce à la fin il en sort quelque chose, j'en sais rien.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

Pas plus de contraintes que d'autres activités de l'enseignement que l'on peut mettre en place, non.

### Autres Remarques

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Que certainement pour couvrir les besoins de tout le monde il faudrait étendre la palette et avoir, voilà, plein d'objectifs visés, plein d'objectifs différents complémentaires visés par ces mini-

jeux. Voilà, là. Il y a une partie et si ça doit être étendu, ben, je ne sais pas, peut-être là-dessus il y aurait des choses. Voilà, moi je reste sur l'idée, sur les jeux qu'on a testés, qu'on reste à une toute première approche qui est très peu technologique, qui est très peu voilà. Qui reste à des connaissances de surface, voilà, mais qui peuvent être utiles, phases de découverte, prise de conscience de certaines choses, pourquoi pas. Maintenant acquérir des méthodologies, des compétences, je ne sais pas, très sincèrement je ne sais pas, je reste sur ma fin un petit peu, là.

## ANNEXE 26 : Enseignant E2 de l'IUT séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

Alors j'ai utilisé le mini-jeu « l'as de la fab » sur un groupe de Td de 24 étudiants à peu près. Ensuite, le déroulement ça été après deux séances de deux heures de préparation, l'objectif c'était la rédaction du contrat de phase. Je leur ai fait utiliser donc ce mini-jeu un par un ou plus exactement tous à la fois avec chacun son poste de manière à ce qui puisse acquérir un certain nombre de connaissances sur le choix des conditions de coupe. Ensuite, j'ai fait un bouclage pendant un quart d'heure sur la méthode de choix en fait des paramètres de coupe en usinage dans la séance d'après. Ils étaient en autonomie dans la séance sur Mecagenius.

2. Quels étaient vos objectifs ?

L'objectif c'était acquérir une méthode de choix des paramètres de coupe un usinage.

3. La séance s'est elle déroulée selon le scénario prévu ?

Oui, absolument.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

Et bien, la différence c'est que, je n'ai pas été obligé de multiplier les exemples dans la mesure où les exemples c'est eux qui les ont découverts à travers l'utilisation des mini-jeu et donc moi, ça m'a permis de gagner du temps et de me concentrer sur l'aspect méthodologique et pas sur l'aspect je donne beaucoup d'exemples pour que les étudiants aient une base de données en fait.

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

Des moments remarquables en fait, j'ai été surpris par l'intérêt que les étudiants ont porté au jeu puisque c'est un groupe qui n'est pas très très travailleur et qui malgré tout ce jour-là est resté, on a eu du mal à les décrocher des mini-jeux en fait.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Oui, parce que pour les étudiants à partir du moment où on leur montre une activité qui est un peu différente déjà ils sont intéressés. Et je crois qu'ils en ont quand même retiré un certain nombre de connaissances qui leur seront utiles. Moi je pense que ça a aidé aux apprentissages des étudiants.

7. Au contraire, est ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Si, si, pas de problème.

8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Problème particulier, on ne peut pas parler de problème mais moi je voulais qu'ils testent un maximum de configurations et effectivement certains étudiants peut-être, soit parce qu'ils étaient bons, soit parce qu'ils ont eu de la chance sont très vite tombés sur les bonnes conditions de coupe et n'ont peut-être pas pu voir tout ce qu'il était possible de voir à travers l'utilisation du mini-jeu. J'aurais voulu qu'ils tâtonnent tous, j'aurais préféré.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

L'intérêt il est évident, c'est que du point de vue du coût, il n'y a pas d'outil, il n'y a pas de la matière, il n'y a pas de danger non plus et donc on peut faire un très grand nombre d'expérimentations dans un temps très réduit. Donc l'intérêt il est d'abord effectivement en gain financier est aussi en gain de temps. Voilà, de pouvoir visualiser tout un tas de choses en quelques minutes.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

Oui pourquoi pas. Comme le résultat m'a paru assez positif, je pense que j'aurais aucun problème à utiliser ça dans l'avenir.

11. Pourriez vous faire un bilan de cette séance ?

Pour l'instant le bilan il est globalement positif en fait sur l'impression qu'on en a. Après, du point de vue des connaissances est-ce que le fait d'utiliser le mini-jeu a permis aux élèves d'acquérir des connaissances supplémentaires, là c'est un peu tôt pour le dire. J'essaierai de le vérifier ultérieurement.

### Informations orientées étudiants

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Visiblement oui ça leur a plu. Puisqu'ils sont restés, il a fallu même les déloger des postes de travail. Donc je pense que ça leur a plu, alors pourquoi, l'aspect ludique, l'aspect pas de dangers, aussi c'est quand même très intéressant pour des étudiants qui débutent en génie mécanique de pouvoir faire des essais sans avoir l'impression de ce dire, il ne faut pas que je fasse de collision, il ne faut pas que je casse l'outil, bref. Donc là, c'est quelque chose qui est bien, il n'y a pas de sanction immédiate pour eux, donc ils peuvent se permettre d'échouer. Alors, ça aussi c'est intéressant de pouvoir échouer et parce que comme ça ils comprennent pourquoi ça n'a pas marché. Quand on le fait en vrai bien sur ça peut avoir des conséquences beaucoup plus fâcheuses.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

Pas vraiment.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

Alors des changements de comportement oui malgré tout. La séance d'après elle j'ai commencé à faire le *debriefing* et donc la synthèse de ce qu'ils avaient fait, je les ai sentis quand même plus intéressés que quand j'entends un nouveau cours classique.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Je ne crois pas, je ne crois pas que ça ait posé des problèmes. Au contraire, ça a levé certainement des interrogations chez les étudiants

### Informations orientées savoirs

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Oui, je pense que ça permet d'enrichir la base de données des étudiants sur l'influence des différents paramètres. Donc, c'est une façon d'acquérir de l'expérience sans que ça prenne trop de temps et presque sans coût.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Non, je ne crois pas.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

La seule contrainte elle est matérielle, il faut quand même avoir la possibilité d'avoir un poste par étudiant, un poste informatique. Si on met plusieurs étudiants sur un même poste là, il me semble que c'est beaucoup moins formateur et du coup on en tire un gain moindre. Donc la seule contrainte elle est matérielle.

### Autres Remarques

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non.

## ANNEXE 27 : Enseignant E1 de l'université séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

Alors le jeu a été utilisé en TP de commandes numériques. Ces TP de commandes numériques s'inscrivent en parallèle des enseignements qui ont lieu sous la forme de cours et de TD, les cours en section complètes universitaires jusqu'à 180 étudiants. Là en l'occurrence ils sont 70, 80, les TD à raison de 36 étudiants et les TP en double encadrement avec des groupes de neuf étudiants comme cet après-midi. Le jeu a été utilisé en parallèle de réglages physiques réels ces sur les machines de l'atelier.

2. Quels étaient vos objectifs ?

Donner un aperçu complémentaire des réglages de la machine, c'est-à-dire que le jeu permet de gommer les particularités des commandes de machines. Notamment la décomposition des réglages en « Pref », « Dec », et jauges n'est pas forcément la même fonction des machines qu'il s'agisse d'une DMG, d'une machine Urco ou du tour Cazeneuve par exemple.

3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

Sensiblement oui, on peut dire oui.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

Oui ça n'a rien modifié du tout, les connaissances pour l'aborder étaient déjà établies donc ils ont pu pratiquer le jeu directement sans apport supplémentaire. Qui plus est, le temps de jeu est relativement faible, et il s'inscrit sans conséquence dans une séance de TP de quatre heures.

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

Alors pour la séance de TP je ne pense pas qu'il y ait de moments clés en particulier. Pour le jeu il y a un petit flottement au moment où on propose aux étudiants de jouer pour apprendre ça, c'est une notion assez nouvelle et pour eux et pour moi. Et, ensuite, peut-être au moment de saisir les résultats où en fait ils ne savent pas forcément ce qu'ils doivent faire. C'est-à-dire que l'objectif du jeu mériterait d'être un petit peu précisé.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Oui, oui, parce que ça ajoute un petit aspect ludique tout en conservant que le caractère utile.

7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Je ne vois aucun inconvénient.

8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Oui, justement savoir peut être un peu plus précisément de l'objectif du jeu.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Oui, il y a un intérêt c'est de formaliser, même sous la forme de jeu, une approche qu'on a au pied des machines. Oui, il y a un intérêt. Et puis également l'aspect ludique, l'action d'apprendre peut très bien se dérouler dans de bonnes conditions, confortables, ludiques, agréables. Le jeu répond bien à cet aspect.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

Oui, je souhaiterais pour les raisons citées précédemment.

11. Pourriez-vous faire un bilan de cette séance ?

On pourra en faire un bilan en discutant avec les étudiants pour l'instant je ne peux pas me prononcer.

### Informations orientées étudiants

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Il s'agit d'un groupe assez dissipé et dans cette phase de jeu, je les ai trouvés très concentrés. Donc, j'en déduis que ça les a particulièrement intéressés.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

Oui, c'est ça agréablement surpris.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

Non, très peu.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ?  
Lesquels ?

Il les a un peu déstabilisés par sa nouveauté et par le fait qu'il n'est pas été averti à l'avance. Donc ça été assez soudain et je me doute de leur point de vue un peu improvisé. Et, rien d'autre.

### Informations orientées savoirs

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Je pense que oui dans la mesure où il apporte cet éclairage complémentaire avec cet aspect ludique dont je parlais précédemment.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Non.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

Il y aura peut-être les contraintes de gestion pour les "login" et mot de passe en dehors de ça à partir du moment où une simple connexion réseau permet de le faire fonctionner, il n'y a pas de contraintes.

### Autres Remarques

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non.

Est-ce que les apports du jeu, est-ce que vous avez vu une transposition sur l'utilisation des MOCN. Est-ce que ça les a aidé sur les machines ?

Je pense que ça les aidera mais ce n'est pas encore visible suite à la fin de TP et moyennant un petit peu de temps pour que mûrissent et qu'ils digèrent ce qu'ils apprennent, je pense qu'ils feront un lien étroit entre ce qu'ils ont vu sur l'écran et ce qu'ils font sur les machines et ça leur aidera peut-être à formaliser davantage la méthode mise en œuvre au pied des machines.

Pour que ce soit peut-être un peu plus efficace pédagogiquement il faudrait que le jeu ait lieu à la fin des cours et des TD et avant les TP dans une petite séance organisée à cet effet. C'est-à-dire qu'il serve d'introduction et de passerelle entre le cours et le TD d'une part et les TP d'autre part pour le réglage au pied des machines.

## ANNEXE 28 : Enseignant E2 de l'université séance n° 1

Nous aimerions connaître votre point de vue sur l'utilisation de Mecagenius en classe.

### Informations concernant l'enseignant

1. Comment vous avez utilisé ce mini-jeu dans votre enseignement ?

*Nombre et profil des étudiants, nombre de séances, contenu pédagogique enseigné, matériel informatique, consigne, etc.*

Alors on avait aujourd'hui il me semble 8 étudiants en TP, ou 7 étudiants. C'était une première séance de travaux pratiques pour des étudiants de L3 commande numérique et ces jeux se sont déroulés au fur et à mesure de la séance, au fur et à mesure que les étudiants étaient disponibles pour venir jouer. Et les consignes étaient simplement de jouer avec le jeu tel qu'il était pratiqué mais il n'avait aucune consigne supplémentaire vis-à-vis de l'objectif que j'attendais d'eux là-dessus.

Dans la séance ils étaient à la fois sur les machines-outils à commande numérique et de temps en temps il y a n'avait 2 qui allaient sur Mecagenius. Et en fait, ça s'est déroulé de telle manière qu'au début j'ai présenté les machines, montré l'organisation des machines à commande numérique, fait des démonstrations de réglage, fait faire une première série de réglage pour tous les étudiants et une fois que les premiers ont réglé les machines ils sont venus essayer de voir sur Mecagenius si ce qu'ils avaient réglé correspondait un peu à ce qu'ils avaient pu observer, c'était un peu l'idée.

2. Quels étaient vos objectifs ?

Par un autre moyen voir ce qu'ils ont pu devant la machine s'ils arrivaient à le retrouver devant le jeu. Au départ c'était ça.

3. La séance s'est-elle déroulée selon le scénario prévu ?

Alors, le déroulement s'est à peu près déroulé tel que je l'ai prévu. Il y a juste sur les derniers qui sont passés, vu qu'ils ont eu le temps de régler plusieurs machines je n'ai pas suivi ce qu'ils ont fait devant les ordinateurs donc je ne peux pas te dire ce qu'ils ont réellement fait. Je sais qu'ils ont essayé plus de jeu que les premiers qui se sont simplement focalisés sur ce que j'avais demandé au début de regarder d'un réglage du pref.

4. En quoi ce mini-jeu a-t-il modifié la préparation de votre enseignement ?

Tout simplement il fallait que je prévois, que j'observe quand c'est qu'ils avaient fini de régler une des machines, de le prévoir tout simplement le temps de leur dire d'aller jouer au jeu, de revenir derrière. De jongler entre la salle informatique, dans l'organisation c'était un peu perturbant. Heureusement que tu m'as dit des fois de venir les repêcher parce que je n'avais pas vu qui en a qui était reparti.

5. Il y a-t-il des moments clés, des moments remarquables qui vous ont marqué dans cette séance ? Lesquels ?

Alors, des choses que j'ai remarquées comme tu l'as vu aussi. C'est qu'au fur à mesure que les élèves arrivaient, ils avaient et plus de temps de pratique devant la machine et j'ai l'impression qu'ils étaient plus curieux devant le jeu que tu leur proposais aussi. Je pense que c'est lié à l'état d'esprit des étudiants qui sont passés devant parce que les premiers s'étaient des étudiants un peu plus réservés qui font vraiment bien que ce qu'on leur demande, qui viennent d'une formation universitaire pure donc L2. Et, ensuite au fur et à mesure que ça avançait c'est des étudiants qui avaient de plus en plus de bouteilles et qui ont un passif technologique important ça peut aller jusqu'à des gens qui sont passés par un BEP.

6. Avez-vous apprécié l'utilisation de ce support pour votre enseignement ? Pourquoi ?

Pour l'instant je ne peux pas te dire que je ne sais pas le retour que je vais en avoir derrière. Toujours est-il que les premiers qui sont passés sur la machine, les premiers qui sont passés sur les jeux et qui sont revenus derrière pour régler leur deuxième machine c'est des gens qui ne connaissaient pas du tout les machines-outils et j'ai trouvé que, en leur expliquant et en manipulant, ils m'ont posé beaucoup moins de questions. Donc, je pense qu'ils ont eu de réponse aux questions de base.

C'est-à-dire que sur la machine après j'ai eu l'impression qu'ils se sont posés moins de questions. Enfin, ils m'ont moins posé de questions ça veut dire que je pense qu'ils ont peut-être mieux appréhendé déjà ne serait-ce que la conduite de la machine en elle-même. Et l'idée de ce que ça peut être réglage machines, de prendre des origines des points. Ce que ça veut dire "pinnuler", ce que ça veut dire. Donc combiner la première machine plus le jeu, je pense que ça peut les aider un peu.

7. Au contraire, est-ce que vous n'avez pas apprécié cette utilisation ?

Pas apprécier, je ne peux pas dire ça. Je pense que c'est intéressant. Ensuite, pas apprécier simplement d'un point de vue organisation, ce n'est pas évident de jongler entre les deux salles.



8. Lors des séances de TP avec ce mini-jeu, des problèmes particuliers se sont-ils posés ? Si oui, lesquels ?

Non, pour moi, non.

9. Selon vous, y a-t-il un intérêt à utiliser un jeu vidéo en TP pour enseigner le génie mécanique ? Pourquoi ?

Alors, enseigner avec un jeu vidéo, pourquoi pas. Ensuite, à mon avis qui est quand même un peu pragmatique du terrain, il faut vraiment de privilégier cet enseignement pour conforter et voir sur une seconde voie ce qu'il se passe mais vraiment ne pas prendre trop de temps en restant sur ce support. C'est un peu le risque que je peux avoir de ce type de support parce qu'on l'a vu, une fois qui sont branchés dessus, ils sont branchés, ils ont du mal à ne sortir.

10. Pensez-vous à l'avenir renouveler cette expérience en utilisant ce support ? Pourquoi ?

Par rapport aux premières fois où j'avais utilisé ce type de simulateur qui avait été développé avec Pierre et Raquel Becceril, il y a un certain temps, j'ai l'impression que c'est beaucoup plus facile d'accès en terme de demande et donc pourquoi pas le réutiliser ne serait-ce que pour moi, avant d'aller à la pose ou au retour de pose essayer de tous les faire passer sur le simulateur histoire de leur faire montrer autre chose que devant la machine mais de parler des mêmes problèmes, quoi. Ou de manière totalement autonome comme on l'a fait là. À leurs cadrans un temps bien précis pour pas qu'ils se fassent embarqués par le "timing".

11. Pourriez vous faire un bilan de cette séance ?

Alors un bilan pour te donner mon point de vue point de départ je n'étais pas très chaud pour faire ça. Moi je le faisais parce que c'est toujours bien de faire participer, de faire de nouvelles choses mais je n'étais pas forcément très très convaincu par ce que ça pouvait amener. Et au final je suis assez curieusement satisfait de ce que ça peut donner, ça donne envie d'essayer autre chose.

### Informations orientées étudiants

12. Est-ce que selon vous, les étudiants ont apprécié cet enseignement avec le mini-jeu ? Pourquoi ?

Alors pour les quelques-uns qu'on a pu voir à la fin, il y a eu un intérêt particulier. Ainsi êtes aussi bien positifs que négatifs, élu au retour de sud est un apport d'autres sont passés dessus sans se poser la question de savoir ce que c'était.

13. Avez-vous été surpris par certaines réactions de vos étudiants ?

La réaction de l'étudiant qui a trouvé qu'il était pas très content de l'utilisation de ce jeu mais un peu surpris, mais tout à fait normal, c'est normal d'avoir des avis complètement contradictoires par rapport aux jeux.

14. Avez-vous observé des changements de comportement chez vos étudiants ? Lesquels ?

Peut-être plus de compréhension de ce qu'on ne peut leur demander lorsqu'on règle une machine en particulier dans cette première séance de TP peut-être.

15. Est-ce que selon vous, cet enseignement avec le mini-jeu a posé des problèmes aux étudiants ? Lesquels ?

Non, je ne pense pas.

### Informations orientées savoirs

16. Pensez-vous que ce mini-jeu constitue une aide pour la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Dans transmissions des savoirs, on peut dire une aide pour conforter une idée de ce que peut être le savoir qu'on peut leur faire transmettre mais ensuite faire une acquisition de savoirs par ce jeu ça me paraît complètement utopique.

17. Pensez-vous au contraire que ce mini-jeu vous fait obstacle à la transmission de savoirs ou de compétences en génie mécanique ? Dans quelle mesure ?

Non, pas du tout. Je pense que ça ne fait pas obstacle.

18. Quelles sont les contraintes que génère pour vous l'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique ?

L'utilisation de ce mini-jeu dans l'enseignement du génie mécanique, les contraintes que ça génère. Et bien, il faut réorganiser un petit peu et repenser aux TP sur lesquels ils sont normalement que sur les machines et effectivement ça fait transporter les élèves d'un espace à un autre donc ça nécessite déjà d'avoir des ordinateurs disponibles ce qui n'est pas forcément toujours pratique. Et ensuite des contraintes à un terme d'organisation aussi parce qu'il faut savoir à quel moment l'utilisation de ce jeu peut-être le plus intéressant pour eux, pour acquérir ou pour renforcer les compétences qu'on veut faire avoir acquises sur la séance.

## **Autres Remarques**

19. Avez-vous d'autres remarques ou suggestions ?

Non, j'étais content d'essayer et de pouvoir recommencer.

# Analyse microdidactique

## ANNEXE 29 - E1-Lycée - séance n° 1

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
1	Lancement de Mecagenius	Groupe classe	<p>Vous allez vous « loguer » Présentation des mini-jeux Choix du premier mini jeu Temps de manipulation (10 mn)</p> <p><i>On ne va pas les faire tous, on va commencer par le circuit mini-F1, vous allez faire au moins trois tentatives et pour cela je vous laisse 10 mn. Dans ces 10 mn vous pouvez modifier le niveau.</i></p> <p><i>Je vous rappelle que vous choisissez normalement le niveau débutant</i></p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Login et mot de passe</li> <li>• Lecture des mini-jeux</li> <li>• choix du deuxième mini-jeu : Mini F1</li> <li>• choix du niveau : débutant</li> </ul>		
3	Les élèves jouent		
4			
5'			
6'	<p>Remarque : Après avoir réalisé un tour de classe, l'enseignant va à son bureau et joue au mini jeu puis il dit :</p> <p>« Vous n'êtes pas obligé de prendre le plus grand incrément dès le départ. Comme sur la MOCN, l'incrément le plus grand est dangereux, très dangereux puisqu'il amène généralement à la collision.</p> <p><i>Vous avez un incrément d'un mètre peut être qu'il est intéressant de l'utiliser.</i></p> <p><i>E: C'est quoi un incrément ?</i></p> <p><i>Un incrément c'est les distances de déplacement obtenues par clics, vous avez comme incrément possible, 100 m ; 10 m ; 1 m. Je rappelle, chose très importante, de grands incréments de 100 m est dangereux tout comme sur une machine vous avez un maximum d'incrément à utiliser qui est de 10 mm.</i></p>		
7'	On a un gagnant là, déjà !		
8'	Encore un gagnant		
9'	Bon on peut faire la course ?		
13'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture du mini-jeu « mini-F1 »</li> <li>• choix du deuxième mini-jeu : « le roi de la pref »</li> <li>• choix du niveau : débutant</li> </ul>	Groupe classe  Travail individuel	Vous quittez le jeu. Explication de la procédure à suivre. Choix du nouveau mini-jeu « le roi de la pref » Rappel du temps d'utilisation du jeu (10 mn)
14'			
15'			
16'			
17'	<i>je vous rassure ce jeu ne sera pas pour l'instant évalué, il ne débouchera pas sur une note mais il est possible que dans les séances à venir qu'on re fera de la même façon avec le jeu et la caméra il le soit.</i>		

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
18'	<p>Notez bien que vous pouvez relever vos Login et mots de passe et vous pourrez entraîner éventuellement de la maison.</p> <p>Alors l'objet donc du jeu « le roi de la pref » c'est de tangenter une pièce de longueur connue par rapport à l'origine porte pièce de façon à définir les pref en tenant compte des dimensions de la pièce sur laquelle on tangente, de la longueur de la pinnule et de la position de la pinnule au moment où vous tangentez. Autrement dit, il faut à la fois tangenter en pratique et aussi calculer ce qu'on va appeler le pref. Vous avez une petite calculatrice qui vous permet de calculer ce pref et vous rentrez la valeur dans la fenêtre adéquate et vos réglages de la machine. Donc la calculatrice je répète vous permet de faire le calcul du pref que vous rentrez dans la fenêtre saisie de la prise de références et ce calcul vous devez l'effectuer à partir de ce qu'on pourrait appeler la jauge de la pinnule, la jauge du port d'outils de la longueur de la pièce, de la position du point de référence c'est-à-dire du point courant. On a toujours parlé du point courant en, ici ça s'appelle le point de référence.</p> <p>Ah, encore une pinnule cassée.</p>		
21'	<p>Donc effectivement c'est un calcul vectoriel, faites attention de bien rentrer le signe de la coordonnée. Donc, aidez-vous de la calculatrice pour faire le calcul et relevez bien les coordonnées du point courant qui change à chaque essai. Ce qui change c'est la position du point courant. C'est le point PT, le point de référence, oui mais la coordonnée change, la valeur numérique change, de la position du point courant Z, Z PT va toujours changer. il faut calculer donc la position de l'origine porte pièce ou ici l'origine programme, par calcul tenant compte de la longueur de la pièce, de la longueur de la pinnule et de la position du point de référence.</p>		
22'	<p>Pelletier, M Pelletier, il y arrive ?</p>		
23'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture du mini jeu « Le roi de la pref »</li> </ul>	Groupe classe	Vous quittez le jeu « le roi de la pref ».
24'	Lancement d'un nouveau mini-jeu		Choix du nouveau mini-jeu « le roi de la pref »
25'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• choix du troisième mini-jeu : «</li> </ul>		Rappel du temps d'utilisation du jeu (10 mn)
26'	<ul style="list-style-type: none"> <li>outil et porte-outils »</li> </ul>		
27'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• choix du niveau : débutant</li> </ul>		
28'			
29'	<p>Le jeu suivant donc que vous allez pratiquer c'est le jeu de l'outil et du porte outil. Vous allez voir, c'est un jeu qui normalement ne doit pas vous poser de problèmes. Vous quitterez le roi de la pref pour réaliser le jeu et ce sera le dernier qu'on réalisera aujourd'hui.</p> <p>Je vois qu'il y en a qui font des points</p> <p>Je vois que la voiture ce n'est pas facile</p> <p>il y en a beaucoup qui sont à 1000 Points</p> <p>Pour avoir de l'argent a priori il ne faut pas casser les pinnules.</p>		
33'	Fin de séance		Distribution des questionnaires

## ANNEXE 30 - E1-Lycée - séance n° 2

1	Lancement de Mecagenius • choix du mini-jeu : Mini F1	Groupe classe	Vous allez vous « loguer » Présentation des mini-jeux Temps de manipulation (10 mn) <i>Alors de reprendre les jeux que l'on avait fait la semaine dernière mais on va y consacrer un peu moins de temps de façon à pouvoir, à pouvoir bien, ce que je voudrais aujourd'hui c'est qu'on travaille essentiellement aujourd'hui sur les portes outils et les équipements. Donc pour l'instant reprenez le mini jeu un, la mini voiture, ça c'est marrant.</i>
2	• Réglage des problèmes de connexion (choix de mot de passe)		
3			
4	Les élèves jouent		
5'			
6'	<i>Ce que j'aimerais c'est quand vous ne réussissez pas vous m'appelez pour voir. Il serait bon peut-être que chacun arrive au niveau confirmé, de faire au moins un essai au niveau confirmé. Il ne faut pas faire au hasard. Et les portes outils tu l'as fait, et pour tout et les portes outils ?</i>		
9'	<i>Pour le mini F1 est que vous avez relevé combien d'axe vous aviez sur cette machine ? E : 2 Pelletirer il dit 2. Non, il y a trois axes, à l'atelier est-ce que vous avez une machine trois axes ? Alors effectivement vous avez pu penser qu'il y a 3 axes parce qu'il y a X, Z et C. Et effectivement c'est le Dozan qui est équipé de cette façon-là. les Zaphirs ou les centres d'usinage que l'on a ont trois axes mais X, Y et Z. Sur la mini F1 il y a 3 axes. Et la rotation ? donc c'est l'équivalent d'un tour E : Et pourquoi c'est par l'axe z, alors ? alors effectivement sur le mini F1 on a X et Y. sur le Dozan c'est X et Z. Donc l'axe C comme sur le Dozan.</i>		
10'			
11'			
12'	<i>Donc en réalité, c'est simuler un centre d'usinage deux axes qui aurait un plateau tournant sur la table qui permettrait de faire tourner la pièce. L'axe Z est vertical et C est un axe qui tourne autour de Z. Je rappelle qu'un axe A c'est un axe qui tourne autour de X, un axe B c'est un axe qui tourne autour de Y et C, c'est un axe qui tourne autour de Z.</i>		
13'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture du mini jeu « mini-F1 »</li> <li>• choix du deuxième mini-jeu « les porte-outils »</li> <li>• choix du niveau : confirmé</li> </ul>	Groupe classe  Travail individuel	Passez aux porte-outils <i>Alors expérimentez maintenant les jeux des portes outils, du classement</i>
14'	<i>Observez bien la partie que l'on appelle attachement à l'arrière de l'outil qui vous permet de distinguer le tournage du fraisage. Et dans ce jeu j'aimerais que là, vous alliez jusqu'à l'expert qu'en dites-vous ? Reprenez le jeu du porte outils. Allez Mimouni laisse tomber le mini F1, ça t'énerve et je voudrais que vous réussissiez au niveau expert. Oui, à partir de là vous passez à l'équipement. Que vous fassiez au moins quatre fois le porte outils au niveau expert. Tu l'as fait les portes outils ? et ensuite vous basculez aux équipements Est-ce que vous pourrez nous dire s'il y en a encore qui le font encore au hasard ?</i>		
15'	<i>Pour les portes outils voyez bien la différence qu'il y a entre l'outil axial pour lequel l'outil est monté et travaille dans l'axe, suivant les axes Z c'est-à-dire à l'axe du porte outils et l'outil radial qui lui va travailler va être monté pour travailler en radial. Distinguer bien les deux outils et ensuite au niveau fraisage vous avez ce qu'on appelle le porte outils Weldon un trou dans lequel on met la fraise et l'outil porte-pinces pour lequel on a une pince qui permet de serrer le corps d'outil.</i>		
16'	<i>Qui est-ce qui pense ne pas maîtriser la connaissance des portes outils ? Mimouni, tu les connais ? E : je ne vois pas ce que c'est ? C'est un étau, un étau est porte outil, un étau c'est pour tenir la pièce, c'est un porte-pièces. Le mandrin c'est un porte-pièces. Donc essaie de bien identifier les composants.</i>		

17'	<p>Très bien, alors là tu reconnais l'outil est monté de l'axe, donc c'est un V D. I. axial, ça c'est un V D. I. aussi mais radial</p> <p>E : Je ne vois pas trop la différence entre les deux derniers que j'ai fait</p> <p>Là, la fraise est montée directement dans le porte outil et elle est serrée directement avec une vis sur le côté. Tandis que là, c'est une pince qui vient serrer la tige. Alors là, il n'est valable que pour un diamètre donné alors que là, on peut changer les pinces et monter plusieurs diamètres de fraises. D'accord.</p>		
18'	<p>Donc, ça c'est quoi ? V D. I. ou pas ? Tige avec les crans c'est un V D. I ; cône ça c'est I.S.O. Donc ensuite, s'il est dans l'axe c'est un axial, s'il est suivant le rayon c'est radial.</p> <p>E : Vous pouvez répéter monsieur ?</p> <p>Donc quand il y a la tige avec les crans c'est un V.D.I, quand il y a les cônes ça c'est I.S.O. Alors I.S.O quand le cône est grand, morse quand le cône est faible donc ça, se sont des outils qu'on va utiliser en I.S.O uniquement en fraisage, ça c'est du cône morse c'est un porte pince ça c'est un V D. I. radial puisque l'outil est monté radialement. Et ça c'est de l'outil axial puisque l'outil est monté axialement. Alors I.S.O quand l'attachement, la partie arrière, ça c'est quoi. Donc radial ou axial ?</p>		
19'	<p>E : radial, voilà, d'accord ?</p>		
20'	<p>Est-ce qu'il y en a qui ont des difficultés avec les porte-outils ? Ca, c'est un porte-outils à queue cylindrique qui peut se monter sur un porte-outil Weldon. Donc c'est un porte-outils ?</p> <p>Non, l'outil c'est celui qu'on monte dans le porte-outil et qui coupe la matière. Vas-y recommence, donc ça c'est des fraises. Non, ça c'était la tirette d'un porte-outil.</p> <p>Vas pas trop vite ; ça c'est un porte-outil à pince</p>		
21'	<p>Je vous propose de quitter l'as de la fabrication et de passer au magasin. Vous avez des besoins, vous allez les concrétiser.</p> <p>E : Il faut être sacrément rapide</p> <p>oui, c'est mieux</p> <p>Qui est ce qui voudrait des renseignements sur les porte-outils ?</p> <p>Ce n'est pas des outils de tournage, c'est des fraises. Et ça c'est quoi ? C'est un outil à tronçonner, c'est du tournage. ça c'est du tournage, met le dans le tournage</p>		
22'	<p>ça c'est des fraises</p>		
23'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture du mini jeu sur les équipements</li> <li>• Lancement d'un nouveau mini-jeu « Le roi de la pref »</li> <li>• choix du niveau</li> </ul>	Groupe classe	<p>Vous quittez le jeu « les équipements ». Choix du nouveau mini-jeu « le roi de la pref »</p>
24'	<p>Donc là, on est en stratégie d'usinage d'ébauche.</p> <p>Donc au niveau stratégique tu dois de définir la profondeur de passe, la vitesse d'avance, la vitesse de coupe et le rayon de bec. Est-ce qu'on est en fraisage ou en tournage ?</p> <p>E : On est un tournage.</p> <p>Pour sélectionner tout cela, il faut peut être que tu fasses des recherches au travers du catalogue outil des performances et des objectifs.</p> <p>E : Là j'ai mis 0,8 parce que c'est une ébauche, lui je l'ai mis à 200</p> <p>Oui et qu'est ce que ça t'a donné ? Là, le tableau il te donne quoi ? Donc tu l'as mise ?</p> <p>E : oui</p> <p>Donc d'accord, 2 et 0,16. Au niveau de l'usure de l'outil du 40 mm et au niveau rugosité ?</p> <p>E : Je ne sais pas ?</p>		
25'	<p>Alors la fonction de la puissance, nos machines elles font quelle puissance ?</p> <p>E : Je ne sais pas</p> <p>Alors, on va considérer 5 kW., C'est des kW. Donc validez la stratégie. Ah, il faut faire l'ébauche et la finition. Il faut faire les deux.</p>		

26'	<p>Vous devez obligatoirement faire ébauche et finition. Je crois qu'il y a un bug-là; pour la finition. Vas-y rejoue. Alors, est ce que c'est en fraisage ou en tournage déjà ? C'est du tournage. Donc tu prends le plus grand rayon de bec et la vitesse de couple la plus faible, c'est ça. Alors qu'est ce que te donne le tableau ?</p> <p>E : Je ne sais pas, des profondeurs de passe Et alors qu'est ce que tu en fais ?</p>		
27'	<p>E : Je choisis la plus adaptée Qui correspond à quoi, 2 et 0,16 En finition, le plus petit rayon et une grande vitesse de coupe donc, ça te donne une profondeur et un rayon de bec de 0,4 Je vous propose de quitter l'as de la fabrication et de passer au magasin. Vous avez des besoins, vous allez les concrétiser.</p>		
28'	<p>E : Oui mais là il y a un « bug » Alors effectivement, il nous indique en finition un temps de réalisation de zéro. Alors ne vous affolez pas, le temps d'usinage de zéro c'est une anomalie logicielle, ça va être améliorée. Alors pourquoi tu uses l'outil, c'est qu'il y a quelque chose qui ne va pas. Il faut que tu changes les paramètres</p>		
29'	<p>E : Oui, mais ça je n'arrive pas à le changer. Là on est en ébauche, et bien oui, tu ne peux pas mettre 0,6 au 0,7, ça n'existe pas tu n'as que 0,4 ; 0,8 ; 1,2. Et donc ça te donne une vitesse de coupe que tu choisis entre trois valeurs 200, 300 ou 400. Et le tableau te donne en fonction de tes paramètres la profondeur de passe et la vitesse d'avance. Là ça te donne la puissance consommée.</p>		
30'	<p>En fonction de la puissance, si tu bouges la puissance, donc 4500 tr/mn, 2800, donc ça en fait, on ne peut pas le changer, la puissance c'est calculée en fonction de la profondeur de passe, de la matière qu'on usine. Voilà, tu as défini une stratégie en fonction du rayon de plaquettes, de la vitesse coupe, de la profondeur de passe et de la vitesse d'avance, c'est ça ta stratégie. C'est ces paramètres-là que tu peux modifier. Donc, tu le fais pour l'ébauche et tu le fais pour la finition et à partir de là tu peux usiner.</p>		
31'	<p>Lisez bien les textes, à chaque fois que vous avez une page d'information, lisez quand même ce qu'il y a de marqué, cela peut vous aider.</p>		
32'	<p>Vous passez à l'as de la fabrication. C'est vrai que le jeu des équipements très intéressant parce qu'il y a une grande variété d'équipements alors que les portes outils c'est toujours les mêmes.</p>		
23'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture du mini jeu sur les équipements</li> <li>• Lancement d'un nouveau mini-jeu « L'as de la fab »</li> <li>• choix du niveau</li> </ul>	Groupe classe	Vous passez à l'as de la fabrication.
33'	<p>Tu as une rugosité à respecter et en fonction de la rugosité et tu as une vitesse d'avance et le rayon de plaquette. Donc analysez bien dessin. Il faut que tu fasses les deux l'ébauche et finition. Alors l'état de surface n'est fonction que, évidemment, de la finition. Donc analysez bien le dessin. Il faut que tu fasses les deux : ébauche et finition. ça casse en ébauche ? Augmente ta vitesse de coupe peut être en finition, peut être en finition ? Alors là, tu as peut être cassé Donc calcul de la durée de vie de l'outil, c'est la durée de la plaquette en durée d'usinage jusqu'à ce qu'elle soit usée. Clique sur usinage là ! Il faut que tu repartes à zéro. Et dans les dernières 5 mn, je vous proposerais d'acheter du matériel, donc de passer au magasin. Tu n'as pas les bonnes conditions. Quelle est la rugosité que tu dois avoir ? 0,7, ça ne marche pas. Donc si tu veux améliorer ta rugosité c'est en finition qu'il faut modifier et qu'est-ce que tu vas faire tu vas diminuer la vitesse d'avance et augmenter la vitesse de coupe ? Peut-être pas autant au niveau de la vitesse de coupe la rugosité sur le dessin elle est de 0,7</p>		

34'	<p><i>E : oui</i>  <i>Trop de temps et on a une rugosité de 0,8. Alors qu'elle est la rugosité sur le dessin ?</i>  <i>E : 0,8</i>  <i>d'accord, on va regarder. Ra 3,2 et Ra 1,6 c'est ça la rugosité. Essayez pour chacun de bien regarder la rugosité demandée sur le dessin. Il y a trois rugosités, c'est ça ?</i>  <i>on ne peut pas la changer ?</i>  <i>donc le 0,8 ça passe car on est intérieur à 1,6 mais on pourrait être moins rugueux. Donc si tu augmentes la vitesse d'avance,</i></p>	
35'	<p><i>E : mais après, ça casse l'outil</i>  <i>là, je suis en ébauche. Et pour la finition donc on va diminuer le rayon de plaquette, augmenter et prendre une avance, et 2 microns de rugosité. Comme tu diminues l'avance en fonction du rayon de bec et 0,4, si je prends, donc là, tu vois un micron c'est bon.</i>  <i>Vas-y, usine là.</i></p>	
36'	<p><i>E : Il faut valider</i>  <i>Vas-y, je te laisse faire. Donc tu vois, puisqu'on n'est pas sur la courbe de puissance, ça demande trop de puissance.</i></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture du mini jeu « L'as de la fab »</li> <li>• Lancement de l'activité de découverte du magasin</li> </ul>	<p><b>Groupe classe</b></p> <p><i>Je vous propose de quitter l'as de la fabrication et de passer au magasin. Vous avez des besoins, vous allez les concrétiser.</i></p>
37'	<p><i>Vous choisissez, ça vous donnera certainement un ordre d'idée des prix du matériel. C'est pour justement avoir un aperçu. Observez bien dans le magasin le coût des matériels et rendez-vous compte un petit peu des proportions des coûts les uns par rapport aux autres. Peut-être il y a des choses que vous pouvez acheter.</i></p>	
38'	<p><i>Vas-y achète</i>  <i>E : ça ne marche pas monsieur.</i>  <i>Le magasin c'est là. On ne peut pas acheter, bon mais au moins que vous vous rendez compte du prix du matériel. Donc rendez-vous compte de ce que vous pourriez acheter si c'était possible. Alors ce qu'on pourrait faire c'est une petite liste sur papier, pourquoi pas. Vous allez m'établir sur une feuille de papier une liste du matériel, vous m'indiquez votre total d'argent disponible et vous me dites et vous me donnez la liste de ce que vous achetez avec cet argent. Il nous faudrait un objectif, notre objectif c'est des équipements de tournage, des outils de tour on a besoin d'outils de tour, on a besoin si possible de deux porte-plaquettes et de deux jeux de plaquette.</i></p>	
39'	<p><i>E : Il n'y a pas de porte plaquette ?</i>  <i>alors si c'est du fraisage vous achetez si possible en porte-pinces, avec un jeu de pince, des fraises de diamètre de 12. Vous achetez deux porte-pinces et des fraises de diamètre 12. Le plus de fraises possible, mais vous le notez sur le papier puisque sur l'ordinateur ce n'est pas possible. Vous notez ça sur un papier.</i></p>	
40'	<p><i>E : ça sert à rien</i>  <i>Et bien si ça sert, ça va me servir à moi pour faire les commandes. Allez prenez un papier, une feuille de papier un crayon et vous me listez ce que vous achetez comme, allez des fraises et des portes pinces. Tu me mets la somme d'argent dont tu disposes et puis tu m'achètes pour 1000. Avec 1000 € tu peux quand même acheter des choses normalement. Faites-moi la liste sur un papier où vous mettez la somme dont vous disposez et vous me dites ce que vous achetez comme fraises, le nombre de fraises. Vous regardez ce que vous pouvez acheter. Vous le marquez sur le papier parce que vous ne pouvez pas l'envoyer dans le bon de commande parce que cela ne marche pas.</i></p>	
41'	<p><i>Ponzo il utilise le bloc notes de l'ordinateur et il fait sa liste avec le bloc-notes, vous pouvez le faire et vous imprimerez le texte.</i>  <i>Vous me rendez les papiers vous pouvez aller en récréation.</i></p>	
42'	<p><i>Vous me rendez les papiers et vous allez en récréation</i></p>	
43'	<p><i>fin de séance</i></p>	
44'	<p><b>Groupe classe</b></p>	
45'	<p><b>fin de séance</b></p>	



### ANNEXE 31 - E1-Lycée - séance n° 3

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Dé c o u p a g e selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
1			<i>Alors on va aujourd'hui s'intéresser uniquement au jeu de l'as de la prod. Ce jeu vous l'avez un petit peu testé la dernière fois, est-ce que quelqu'un peut me dire ce qu'il en a retenu ?</i>
2			<i>E : il faut choisir la bonne vitesse de coupe, la vitesse d'avance</i> <i>Oui alors, comment on va appeler ces paramètres, les paramètres de coupe comme la vitesse de coupe, la vitesse d'avance ?</i>
3			<i>Est-ce qu'il y a d'autres paramètres qui interviennent ? Donc on voit qu'il y a la rugosité, le rayon de plaquette, et puis quoi d'autres ?</i>
4			<i>E : la vitesse, la puissance de la machine</i> <i>oui, la puissance à votre avis elle est liée à la difficulté d'enlever de la matière, justement un paramètre qui intervient et qui est prépondérant pour justement de la puissance de la machine, à votre avis c'est quoi ? C'est quel paramètre qui fait qu'il y a besoin de plus ou moins de puissance ? Si elle n'est pas assez puissante c'est pour certaines raisons</i>
5			<i>qu'est-ce qui fait qu'on va choisir une machine plutôt qu'une autre en fonction de sa puissance ?</i> <i>Donc la profondeur de copeaux. Donc pour résumer, vous allez le prendre sur une feuille. Donc là, on ne se trouve dans le CI7 vous sortez de feuille, un crayon. Donc sur le CI7 vous aviez les documents sur le cours sur le porte-outil, alors on est toujours dans le choix des paramètres de coupe, donc, tournage.</i>
6			<i>Choix des paramètres de, premièrement, tournage. En ébauche donc en ébauche, le critère c'est d'usiner le plus rapidement possible. Pour gagner évidemment sur le coût de la pièce. Donc les critères qu'on va utiliser c'est profondeur de passe maximale, cette profondeur de passe je vous rappelle qu'on l'appelle Ap, donc profondeur de passe maximale. Vitesses de coupe maxi et donc le petit "f" la vitesse d'avance par tour maxi. Seulement évidemment on est quand même contraint parce qu'il est possible d'utiliser compte tenu de la nature de la matière qu'on usine et de la matière de l'outil.</i>
7			<i>Donc, en tenant compte de la matière de l'outil et de la matière de la pièce. Donc ça se sont les critères qu'on va expérimenter au travers du jeu pour les opérations d'ébauche. Et le troisième critère, le rayon de plaquette ou rayon de bec le plus grand possible. Les rayons de bec les grands que la plaquette offre une résistance importante autrement dit là je m'occupe pas de la rugosité.</i>
8			<i>En finition bien sûr il faut aller le plus vite possible mais respecter, usiner le plus rapidement possible mais respecter la rugosité à obtenir. Et donc là les critères de choix de vitesse d'avance vont être primordial ainsi que le rayon de bec de l'outil. Le choix du rayon de bec et de la vitesse d'avance devient prépondérant. On va s'appuyer sur ces deux éléments, on veut que la pièce coûte le moins cher possible il faut que les choses se fassent le plus vite possible puisque le coût de la pièce il est lié au coût de l'utilisation de la machine et au coût de l'opérateur donc moins de temps vous passerez sur la pièce, moins la pièce vaut cher. Alors le problème qui se pose à l'ébauche et bien c'est qu'on va être limité par un facteur important qui est qui est lequel ? si on augmente la profondeur de passe qu'est-ce qui va se passer ?</i>
9			<i>Donc on est limitée par la puissance de la machine, limitation par la puissance de la machine donc voilà, à partir de là vous aller reprendre le jeu et avoir en tête ces éléments de comparaison pour déterminer vos choix.</i>
10			<i>Allez, on va sur l'ordi.</i>
11			
12			
13			
14			
15			
16'	<b>Lancement de Mecagenius</b> • Login et mot de passe • choix du mini-jeu : L'as de la fab	Groupe classe	Vous allez vous « loguer » Présentation des mini-jeux Choix du premier mini jeu Temps de manipulation (10 mn)
17'	• choix du niveau : expert Les élèves jouent		
18'			<i>Ce n'est pas ce jeu que vous devez faire, c'est « l'as de la fab ».</i> <i>Donc regardez bien toutes les informations que vous avez à l'écran. Compte tenu de ces critères-là, vous essayez différents les choix avec une orientation de vos choix par rapport à ce que je viens de dire.</i>

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
19'	<p>Il faut que ça soit le plus grand possible, il faut prendre une vitesse de coupe la plus élevée. Dans la limite à ce que de toutes façons elle est délimitée par la puissance de la machine. Donc regardez bien, lisez bien toutes les informations qui sont à l'écran. Et vous savez qu'il faut faire les opérations d'ébauche et de finition pour que ça marche.</p>		
20'	<p>Allez Mimouni il faut que tu lises toutes les informations que tu as et que tu essaies de comprendre les paramètres qu'il faut changer. E : Quand on l'a fait une fois après c'est bon !</p>		
21'	<p>Non, il faut forcément faire plusieurs essais pour se rendre compte de ce qui va le mieux. Et bien là, tu devrais faire un gros score. On ne s'énerve pas, on modifie les critères. Bon allez, tu reprends le jeu E : Monsieur quand on l'a fait une fois c'est bon après</p>		
22'	<p>Non. Alors la prochaine fois je pense que ce sera la dernière. A ce moment-là on fera un bilan et une évaluation compte tenu des performances c'est-à-dire un nombre de points acquis dans un délai déterminé.</p>		
23'	<p>Mimouni tu reprends « l'as de la fab ». Il faut que tu fasses ébauche et finition. Tu as vu le Ra qu'il fallait obtenir ? Il faut quand même que tu te plonges dans la page, lis ce qui est écrit. Tu vois que ça, ça ne peut pas marcher. E : Je ne sais pas ce qu'il faut faire. Et bien tu lis, en particulier là, il y a un commentaire en rouge. E : C'est la profondeur de passe.</p>		
24'	<p>Pas tout à fait, c'est le rapport entre la profondeur de passe et la vitesse d'avance. Le principe, tu divises deux nombres, si le numérateur est plus grand tu vas trouver un nombre supérieur à un si le numérateur est plus petit, tu vas trouver. Autrement dit tu as une avance une profondeur de passe plus grande que la vitesse d'avance tu vas être supérieur à un. Alors, le coefficient il va être donnée par les croix ou ce sont les rapports qui sont calculés en fonction de la profondeur...</p>		
25'	<p>E : Mais, non, ça ne marche pas</p>		
26'	<p>Sache quand même qu'ici tu as la vitesse de coupe et le rayon de plaquette E : je diminue ça ? je ne sais pas tu fais un essai. Donc tu vois où tu as une puissance de 7 kW. Et il te dit : essaie avec une profondeur de passe et une avance moins grande.</p>		
27'	<p>Tu prends la même avance mais tu augmentes la profondeur donc prend a plus petite et à partir de la. Bon alors après tu peux peut être modifier les vitesses de coupe et le rayon de bec. Lis ce qui est marqué. Essaie de modifier le rayon de bec</p>		
28'	<p>Allez, vous restez sur le même jeu. On ne va pas y rester très longtemps. Il vous reste huit minutes. Quelle est la rugosité à obtenir ? Lisez bien le dessin de définition qui vous donne quelle valeur de rugosité vous devez obtenir et vous verrez qu'il y en a deux : 1,6 et 3,2 autrement dit vous allez vous appuyer sur la plus petite c'est-à-dire 1,6.</p>		
29'	<p>Reviens sur le plan tu vois que tu as une rugosité de 1,6 et la, 3,2 donc c'est celle-là qui va primer donc ça c'est ton objectif en finition. Souvenez-vous la rugosité avec, vous vous souvenez du "Ârugo-test, les plaquettes qui vous permettent de déterminer ou toucher la rugosité d'une surface. Tout le monde a bien compris qu'il s'agit de l'obtenir en finition à 1,6, en ébauche on s'en fou.</p>		
30'	<p>E : J'en ai marre monsieur. Essayez d'améliorer vos performances.</p>		
31	<p>Là les conditions où tu es, tu as 4,9. E : Et comment je fais ? il te faut diminuer la vitesse d'avance. Ça c'est la vitesse de coupe il te faut le diminuer un peu, on essaie d'aller le plus vite possible. Il faut au plus 1,6 évidemment tu as un temps d'usinage qui est beaucoup plus long.</p>		
32	<p>Là, tu as gagné 200 points. Donc l'ébauche est bonne ; finition Diminue ton rayon de plaquette</p>		

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
33'	<p><i>Non, là tu es au maxi du rayon de plaquette</i>  <i>Et donc là, tu as 0,8</i>  <i>Qui a réussi au niveau expert ?</i>  <i>Combien de points ?</i></p>		
34'	<p><i>E : 200</i>  <i>4,9 c'est un peu grand</i>  <i>E : Il faut faire combien ?</i>  <i>1,6 maximum</i></p>		
35'	<p><i>Mimouni, j'aimerais bien que tu y arrives</i>  <i>E : Il n'y a pas que moi, monsieur !</i>  <i>Diminue ta rugosité, regarde ta rugosité elle est à 2,4.</i>  <i>E : Comment ?</i></p>		
36'	<p><i>En changeant ton rapport de Ap/f !</i>  <i>E : Comment on fait pour la rugosité ? mimouni</i>  <i>En ébauche tu te fous de la rugosité, c'est en finition. Qu'est ce qu'il te dit ?</i>  <i>E : Cause : Outil usé, donc ça va trop vite.</i></p>		
37	<p><i>Ce n'est pas forcément le rayon de bec qu'il te faut modifier.</i>  <i>Vitesse de coupe tu es au minimum, vitesse d'avance tu es au minimum, si tu mets un rapport élevé, tu as une avance qui est très grande et une profondeur de passe qui est petite donc, tu usines pas très vite puisqu'on a dit que la profondeur de passe, alors peut être tu vas diminuer ta vitesse d'avance, tu prends une vitesse d'avance plus faible.</i>  <i>Laisse le calculer s'il a besoin de calculer.</i></p>		
38'	<p><i>E : Je prends ça ?</i>  <i>Au milieu.</i>  <i>E : Même au milieu ça ne marche pas</i>  <i>Un rayon de bec le plus grand possible, alors ? C'est curieux, là ça marche. Donc après tu pourras les varier un petit peu l'un et l'autre. Alors ici tu as 0,3 micron, donc forcément c'est réussi mais tu ne vas pas avoir le maximum de point, tu n'as pas usiné assez vite, donc tu vois que c'est possible.</i></p>		
39'	<p><i>Vous pouvez aller jusqu'à 200 points. Donc la prochaine fois, je vous donne un temps imparti pour chaque jeu et on fait de la performance, ce sera le nombre de points qui va compter.</i></p>		
40'			
41'			
42'			
43'	Fin de séance		Récréation

## ANNEXE 32 - E1-Lycée - séance n° 4

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il	Consignes et contenu visé par le professeur
1'	<i>Donc aujourd'hui on fait le bilan, vous allez pratique chacun des quatre jeux successivement à raison de 10 mn par jeu, vous allez dans un premier temps noter votre score à chaque début de jeu et vous noterez votre score à la fin de chaque fin de jeu et vous me donnerez ces bilans sur une feuille A4.</i>		
2'	<b>Lancement de Mecagenius</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Login et mot de passe</li> <li>• choix du premier mini-jeu : Mini F1</li> <li>• choix du niveau : expert (conseillé)</li> </ul>	Groupe classe	<b>Vous allez vous « loguer »</b> <i>Donc on va démarrer par le premier jeu, le circuit de formule 1. Donc il est 19'; on s'arrête à 29'. Vous notez bien votre score que vous avez en début de partie.</i>
4'	<i>Je vous rappelle que chaque partie est analysée informatiquement, donc les traces on appellera ça des traces c'est-à-dire des éléments de jeu que vous avez suivi. On a également le nombre : mais je demande quand même de le noter au cas où il y aurait des erreurs par la suite. Vous le reprenez plusieurs fois vous savez que vous cumulez les points. Il vous reste 5 mn. Ça vous fait un petit entraînement aux examens évidemment aux examens vous avez un temps imparti et vous vivrez un peu le même stress.</i> <i>Refait le plusieurs fois, vous cumulez des points.</i> <i>E : On va avoir une note de la dessus ?</i> <i>Oui on aura une note. Bon, on change de jeu, vous notez le score que vous avez atteint</i>		
5'			
6'			
7'			
8'			
9'			
10'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture du mini jeu « mini-F1 »</li> <li>• choix du deuxième mini-jeu : « le roi de la pref »</li> <li>• choix du niveau : libre</li> </ul>	Groupe classe  Travail individuel	<i>Bon allez on change de jeu, vous notez le score que vous avez maintenant atteint et vous changez de jeu. Donc, vous passez au roi de la pref et notez le score que vous avez atteint au Jeu de la formule 1.</i>
11'	<i>E : C'est quoi déjà ce jeu</i> <i>Il faut tangenter la pièce, tu t'en souviens, ça y est. Il ne faut pas être trop près, il ne faut pas écraser la pinnule. La pinnule je vous rappelle elle coûte environ 50 euros.</i> <i>N'oubliez pas de faire le calcul de pref Z. vous dosez bien l'incrémentation.</i> <i>Une fois qu'on a trouvée le nombre de clics et la valeur de l'incrément à tous les coups qu'on gagne. Après vous passerez sur le calcul. Il reste cinq minutes. Tu as une erreur de signe là.</i> <i>On va passer à « choix des portes outils, notez les résultats</i>		
12'			
13'			
14'			
15'			
16'			
17'			
18'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermeture du mini jeu « Le roi de la pref »</li> </ul> <b>Lancement d'un nouveau mini-jeu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• choix du troisième mini-jeu : « les porte-outils »</li> </ul>	Groupe classe	<i>Bon on va passer au choix des outillages. Allez terminez la partie, vous notez le score et vous passez au choix des portes outils. Allez vous basculez aux portes outils, notez le résultat.</i>
19'	<i>Allez Mimouni, change !</i> <i>E : C'est toujours les mêmes Monsieur.</i>		
20'	<i>Bon alors vous passez aux équipements, vous passez aux équipements celui-là on le fait durer un peu moins parce que les outils ne changent pas. Donc basculez aux équipements des machines.</i>		

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il	Consignes et contenu visé par le professeur
21'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fermeture du mini jeu « les porte-outils »</li> <li>Lancement d'un nouveau mini-jeu</li> <li>choix du troisième mini-jeu : « les équipements »</li> </ul>	Groupe classe	<i>Donc basculez aux équipements des machines.</i>
22'	<i>Tu ne vois pas dès que tu as le cône c'est un porte-outil. ça, c'est V.D.I. ça c'est la tirette porte outil, il y a le temps qui compte aussi. Porte outil, oui, oui, tu vois à quelle vitesse tu vas. Je vous accorde encore deux minutes pour les équipements. Celui qui rapportera le plus, ce sera évidemment l'as de la fab. Vous passez aux procédés d'usinage.</i> <i>On change ? Encore deux minutes vous passez à l'armoire à des portes outils et a encore de jeu à faire.</i>		
23'			
24'			
25'			
26'			
27'			
28'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fermeture du mini jeu « les équipements »</li> <li>Lancement d'un nouveau mini-jeu</li> <li>choix du troisième mini-jeu : « l'armoire des porte-outils »</li> </ul>	Groupe classe	<i>Bon, allez vous basculez au procédés d'usinage.</i>
29'	<i>Donc, l'armoire des portes outils.</i> <i>La pince, tu ne vois pas ? ça ce n'est pas du VDI, dès que c'est un cône c'est du fraisage.</i> <i>Et bien radial l'outil va être sur le rayon, axial l'outil est entre dans l'axe. Là, c'est conique. ça sonne à quelle heure ?</i> <i>E : à 10h</i> <i>C'est à chaque fois que tu as l'écrou, regarde bien. Oui c'est un porte-fraises mais à</i>		
30'			
31'			
32'			
33'			
34'			
35'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fermeture du mini jeu « l'armoire des porte-outils »</li> <li>Lancement d'un nouveau mini-jeu</li> <li>choix du troisième mini-jeu : « l'as de la fab »</li> </ul>	Groupe classe	<i>Vous passez au « roi de la fab », pardon « l'as de la fab » et on terminera sur « l'as de la fab ».</i>
36'	<i>Je pense que je pondérerai chacun des jeux. Regarde bien le Ra.</i> <i>Il vous reste quelque minutes parce qu'une heure comme ça vie avec la concentration de sa demande c'est épuisant. Vous ne sentez pas ?</i> <i>E : nous non</i> <i>Vous en avez l'habitude ? Tu vois, tu as diminué la puissance. Là, tu as augmenté la vitesse de coupe et le rayon devait. Là il te faut diminuer la profondeur de passe.</i> <i>Diminue ton rayon de bec, diminue la profondeur de passe.</i> <i>bon, allez en récréation.</i>		
37'			
38'			
39'			
40'			
41'			
42'			
43'			
44'			
45'	fin de séance		

## ANNEXE 33 - E2-Lycée - séance n° 1

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
1'	<p><i>Vous relevez, vos Login et vos mots de passe c'est une occasion pour aller sur Internet parce que d'habitude vous n'avez pas le droit d'y aller. Donc, vous devez arriver sur cette page-là. Vous l'avez au tableau. Bon, tout le monde est arrivé sur la première page ?</i></p>		
2'	<p><b>Lancement de Mecagenius</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Login et mot de passe</li> <li>• choix libre des mini-jeux</li> <li>• choix libre du niveau</li> </ul>	Groupe classe	<p><i>Vous pouvez commencer par celui que vous voulez. Sur chaque niveau vous pouvez prendre débutant, confirmés ou experts.</i></p>
3'			
4'	<p><i>Vous essayez au milieu confirmé puis après les débutants et puis si vous y arrivez vous pouvez essayez expert. Oui, les différents jeux, c'est ça. C'est l'avance, là tu avances de 100 mètres, et voilà.</i></p>		
5'	<p><i>E : Comment ?</i> <i>si avance de 100 mètres ?</i> <i>E : Comment on sait quand on a 2 mm ?</i></p>		
6'	<p><i>il te faut juger, tu avances d'un dixième. Tu relèves quoi là ? Qu'est-ce que tu relèves comme valeur ?</i> <i>E : le pref en Z ?</i> <i>mais tu l'as fait combien de touches ?</i></p>		
7'	<p><i>E : 25</i> <i>Tu peux t'amuser et regarder de le faire en moins de touches. le mini F1 c'est quoi comme jeu ? Il faut garer la voiture ? Donc Devrès alors on est en train de faire un jeu d'apprentissage donc il faut aller sur Internet. Et donc tu tapes Mecagenius sur Google et tu vas arriver sur un site, on va te faire plusieurs propositions et après on va te demander de choisir un jeu.</i></p>		
8'	<p><i>Vous avez tous pris la formule un ? ça vous a attiré la formule 1. Alors cette formule un, quel est le principe ? Qu'est-ce qu'il faut faire ? il faut garer la voiture le plus près possible de la cible, c'est ça ? Il faut arriver à la garer au bon endroit, pas trop loin, pas trop près. là tu as fait du dérapage contrôlé. Moi je l'ai testé, j'ai fait la jauge outil bien sûr, la formule un je ne l'ai pas faite. Ca image bien la position de l'outil, porte outil, et la pièce, porte-pièce ; ça image bien. Tous vous êtes partis sur la formule un ?</i></p>		
9'	<p><i>E : c'est quoi la référence ?</i></p>		
10'	<p><i>la référence sur quel jeu.</i> <i>E : Le roi de la pref</i></p>		
11'	<p><i>On te montre donc ici tu as l'origine machine, l'origine du porte pièce ici donc là entre l'origine machine et l'origine pièce tu as une valeur de - 45,46. Ensuite là tu as entre l'origine porte pièce, la pièce et la pointe de l'outil tu as ici ta longueur du porte pièce et ta longueur de l'outil et tu as la position de l'origine programme pour mettre en relation l'origine programme et l'origine du point générateur ici de ta pièce. Donc il te faut saisir la référence c'est-à-dire la longueur, donc c'est la longueur de A+L+z PL donc il faut avec la calculette faire l'addition et puis reporter ici les valeurs.</i></p>		
12'	<p><i>E : Monsieur z PL c'est en négatif ou c'est en valeur absolue ?</i></p>		
13'	<p><i>Normalement c'est en négatif mais là je pense que ça doit être une valeur absolue.</i></p>		
14'			

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
15'			<p>Vous le faite ça en pratique ?  <i>E : Monsieur qu'est ce qu'il faut rentrer</i>  <i>C'est la valeur du pref. Le pref c'est la distance entre l'origine machine et le point générateur donc c'est l'addition de cette valeur la plus celle-là la plus celle-là. C'est-à-dire la position de la tourelle plus la longueur du porte outil plus l'outil. Dans la réalité vus les axes on met ça en négatif mais je ne sais pas s'il faut le mettre en négatif ou en positif, tu essayes et tu regardes.</i></p>
16'			<p><i>Et bien c'est une addition vectorielle de là à là, celui-là il l'a définit comme négatif mais là je vois qu'il est donné comme positif donc c'est à toi de voir s'il est affiché en négatif ou en positif. Donc c'est ça, plus ça, moins ça. Et bien oui tu vois la valeur du pref</i></p>
17'			<p><i>E : « A » c'est quoi ?</i>  <i>c'est 1,8, c'est la distance entre ça et ça. Le « A » c'est l'épaisseur de la cale on te le donne là. Le « L » c'est la longueur du palpeur, d'accord ? Comment tu as trouvé 86,1 ?</i></p>
18'			<p><i>il y a la calculette</i>  <i>Attention aussi, parce qu'il y a les signes. Tu as la formule, calculer la prise de références <math>ZP + A - L</math>; donc suivant Z. Donc c'est cette valeur moins ça plus ça. Alors là, celui-là c'est lequel celui-là ? je l'ai regardé rapidement c'est donc les avances en fonction de la profondeur de passe et ça détermine la puissance de la machine.</i></p>
19'			<p><i>Justement ça tombe bien dans le cours puisque comme je vous ai dit qu'on regardait la puissance en terminale là, on peut l'expérimenter. Tu fais une avance, une profondeur de passe et puis tu regardes si la machine elle a assez de puissance, puis tu regardes si la capacité de la machine elle accepte ou pas. Donc l'avantage c'est que là tu ne casse rien.</i></p>
20'			<p><i>E : On en revient sur les jeux Monsieur ?</i>  <i>Non mais là, il te faut le terminer. On te demande de venir palper. On te demande de venir palper c'est-à-dire pour déterminer le pref Z, donc il faut que tu approches donc ici tu joues sur le variateur ou non mais ce n'est pas grave le nombre de coups. Tu le fais plusieurs fois mais l'important c'est de le faire juste, tant que tu ne le fais pas juste tu ne peux pas sortir, il faut que tu le fasses. Tu vois qu'il faut baisser le pas, tu n'as pas été assez précis dans les réglages, très à gagner en 20 coups. Tu vas t'améliorer à force. Il faut que tu t'exerces.</i></p>
21'			<p><i>E : Je suis fort</i>  <i>Lequel tu as fait ? Moi, j'ai vu le porte outil, les équipements tu as fait ?</i></p>
22'			<p><i>E : oui</i>  <i>Les procédés d'usinage tu l'as fait ?</i></p>
23'			<p><i>E : non</i>  <i>Ouvre, procès et d'usinage. Tu penses que c'est ça ?</i></p>
24'			<p><i>E : oui</i>  <i>Tu penses que c'est ça ? vas-y, valide.</i></p>
25'			<p><i>Tu peux prendre le niveau au-dessus. Tu ouvres un niveau un peu plus difficile. Et bien, bien.</i>  <i>E : C'est facile ?</i>  <i>Le débutant c'est facile pour vous</i></p>
26'			<p><i>E : c'est experts</i>  <i>Déjà tu es niveau expert !</i></p>
27'			<p><i>Bon, tu as compris le principe là pour déterminer les pref. On m'a dit que vous ne le faisiez pas à l'atelier. ça au bac, 9 fois sur 10 ça tombe au bac. Si tu es en productique, puisque c'est un tirage au sort entre l'automatisme et productique si tu tombes en productique tu as de fortes chances que tu sois obligé, puisque c'est classique le réglage des outils, donc relever les pref, relever les Dec donc ça c'est classique.</i>  <i>Ah. et bien c'est bon 14/15. tu es allé un peu vite ie trouve mais il faut le temps.</i></p>

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
28'			<p>Tu devrais être meilleur que moi ce que moi les jeux vidéo je ne les utilise pas trop, bon, tu as compris</p> <p>Comment tu choisis, comment tu fais le choix ?</p> <p>E : comment ça ?</p>
29'			<p>là, tu fais au "pifomètre "</p> <p>E : je le sais, ça c'est une fraise, ça c'est un outil de tournage, ça, ça se fait en fraisage.</p> <p>D'accord, parce que je sais que sur les jeux vidéo pianotez un peu au hasard.</p> <p>E : non</p>
30'			<p>Tu peux visualiser l'usinage, là, quand c'est bon. Donc là, tu as pris des conditions de coupe trop importante donc là, ça ne marche pas. Tu dépasses la capacité de la machine tu lances pour voir si c'est bon. Là, à côté. Perdu, tu as fait une erreur, porte pince, c'est quand ça visse, après ces deux-là, on ne les a pas vu. ça c'est pour les tours, c'est des portes outil de tour</p>
31'			<p>E : j'ai pris au hasard comme un je ne les connaissais pas</p> <p>tu ne les connaissais pas, enfin si l'atelier de même vous les voyez, sur les machines, ils sont sur les tours, sur les présentoirs. Soit ils sont sur la tourelle soit, ils sont sur les présentoirs. Parce que s'ils ne sont pas montés ils sont sur les présentoirs</p>
32'			<p>Tu es sûr de toi ?</p> <p>E : non</p> <p>Pourquoi</p>
33'			<p>E : je ne sais pas c'est bizarre</p> <p>Par contre qu'est-ce qu'il peut te diriger</p> <p>E : ça c'est quasiment sûr que c'est du tournage</p>
34'			<p>Tu vois, comme tu ne peux pas mettre de pièces dans le même cadre. Tout ce qui n'est pas en tournage passe en fraisage pratiquement donc en tournage de ne passe que les pièces de révolution, donc par déduction tu peux dire que ça c'est une pièce de fraisage.</p> <p>Qu'est-ce que tu ne comprends pas ?</p>
35'			<p>il te faut choisir des conditions de coupe, tu choisis un couple avances et puis profondeur de passe. Si tu cliques là-dessus, tu as comme avance 0,25 et comme profondeur de passe 4 mm et puis tu verras bien. Si tu passes les capacités machines ou pas depuis dessus et puis après tu valides. C'est rouge donc ça veut dire que tu as dépassé les capacités machine</p>
36'			<p>bon vous allez en pause</p>
37'			<p>Là, tu as choisi les conditions de coupe extrêmes. Tu as choisi un rayon de bec de 0,8 vitesses de coupe 300 m/mn et la profondeur de passe, tu as choisi 2 mm tu as changé. Cette année on ne calcule pas la puissance de la machine, l'année prochaine on calculera la puissance de la machine, mais là, tu vois rapidement si tu dépasses les capacités de la machine. Ça tombe très bien puisque tout à l'heure on a parlé des paramètres de coupe, l'avance, on n'a pas introduit le rayon de bec.</p>
38'			<p>Donc là, il faut que tu te déplaces, il faut que tu viennes palper ta surface et que tu calcules la valeur du pref. Tu as les différents axes, tu as l'axe Z; tu as l'axe X et donc tu te déplaces, et donc au début tu as galéré un petit peu et donc là, maintenant il te faut te déplacer dans quelle direction pour venir palper</p> <p>E : à gauche</p>
39'			<p>Oui mais la gauche c'est quel axe ?</p> <p>E : c'est Z</p> <p>Donc tu vas te déplacer en Z + ou Z-</p> <p>E : Z-</p> <p>Donc tu te déplaces et là tu vas relever la valeur du pref</p>



Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les éléments auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
40'	<p><i>donc la valeur du pref tu vois on te la donne c'est E : 85 -85 puisque tu déplaces en Z négatif Tu vois par exemple le palpate tu n'es pas obligé d'être au milieu de la pièce, tu peux être un peu en dehors tu auras la même valeur. Alors là, tu as trouvé - 84 tout à l'heure tu avais trouvé combien ?</i></p>		
41'	<p><i>E :-85 est-ce que c'est toujours pareil ? Est-ce que les valeurs changent ? re commence Ah, oui, ce n'est pas les mêmes valeurs. Les valeurs changent. ça ce n'est pas un outil, c'est un nom porte pince.</i></p>		
42'	<p><i>Là, tu vois dès le départ tu as pris les conditions extrêmes. Tu vois l'avance 0,4 mm par tour c'est beaucoup donc tu peux faire des essais, tu gardes le rayon, tu gardes la vitesse de coupe, et tu changes qu'un seul paramètre et tu regardes si ça passe. Donc là ça passe. Arrêt de la production cause outil usé. Au point de vue puissance ça passe mais on use l'outil trop vite, la durée de vie de l'outil est trop courte. On a vu tout à l'heure que la durée de vie de l'outil elle influençait les conditions de coupe. Encore deux minutes et puis on arrête.</i></p>		
43'			
44'	Fin de séance		

## ANNEXE 34 - E2-Lycée - séance n° 2

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
1'	<p>Bon alors aujourd'hui jusqu'à la récréation on va reprendre l'animation que vous avez fait il y a trois semaines et après la récréation en continuera à ce qu'on avait fait la semaine dernière sur la FAO, on avait fait le surfaçage et le lamage et il nous reste à faire le pointage, le perçage et le contourage. Donc, il faut reprendre le contrat de phase par rapport au dossier. Les codes du jeu vous les avez ?</p>		
2'	<p>Lancement de Mecagenius</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Login et mot de passe</li> <li>• choix libre des mini-jeux</li> <li>• choix libre du niveau</li> </ul>	Groupe classe	<p>On va faire le jeu "l'as de la fab", il faut choisir des paramètres et avec le temps on va essayer de d'usiner un maximum de pièces avec des produits donc on va essayer de faire ça.</p>
3'			
4'	<p>On va mettre un petit peu la conviction, c'est-à-dire celui qui l'a raté dans un minimum de temps et en fabriquant le maximum de pièces je le note.</p>		
5'	<p>E : Ce n'est pas noté avec une note non, c'est noté comme ça. Donc vous allez sur les ordinateurs ; qui n'a pas son code ? E : je ne comprends rien Monsieur</p>		
6'	<p>Et bien, il faut faire des choix, il faut faire des choix donc au niveau des rayons d'outils, au niveau de la vitesse de coupe et puis après faire des choix de profondeur de passe et d'avance et donc en ébauche et en finition. Et voir un petit peu combien de pièces tu fais, etc. avec l'outil c'est tout.</p>		
7'	<p>E : On peut revoir la feuille, la pièce pour voir comment elle est ? il te faut aller sur ébauche, non ? Donc, une fois que vous avez choisi les paramètres de coupe et que c'est bon vous m'appellez pour que je vous dise si c'est bon.</p>		
8'	<p>E : Monsieur, j'ai perdu Et bien parce que tu n'as pas choisi les bons paramètres de coupe, le temps est trop court. Perdu tu as gagné zéro.</p>		
9'	<p>E : Et on fait comment ? Il faut faire des choix, si tu vas trop vite tu vas user l'outil trop rapidement et si tu vas plus doucement tu vas usiner moins vite mais tu ne feras pas toutes les pièces, etc. etc.</p>		
10'	<p>E : On a vingt pièces à faire d'un coup ? Pas d'un coup, à la suite je pense. Tu as comme paramètre, tu as deux pièces à faire et tu as un temps maxi d'usinage d'1 h 30. Disons qu'avec ça il faut que tu choisisses entre le rayon de plaquette, la vitesse de coupe et ensuite tu vas définir la profondeur de passe et l'avance en ébauche et en finition et tu vas voir si tu vas y arriver ou pas. Donc globalement si tu augmentes la vitesse de coupe, tu vas plus vite et tu vas user l'outil plus rapidement donc tu risques de ne pas arriver au bout des 20 pièces ; si tu vas plus doucement tu vas user l'outil moins vite mais du coup dans les 1 h 30 qui ne va pas y arriver, il faut faire un compromis.</p>		
11'			
12'			
13'	<p>E : Monsieur, j'ai gagné Donc, 20 pièces, la rugosité elle est bonne, ça c'est l'ébauche, l'ébauche et la finition ? F : oui</p>		

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
14'			<i>E : Monsieur, c'est bon</i>
15'			<i>Donc ici, tu as 20 pièces à faire et 1 h 30 à respecter, d'accord ? Et tu as un état de surface à respecter, ici tu as Ra 3,2. Si tu avances rapidement tu augmentes la rugosité et tu diminues le temps et si tu avances lentement tu améliores la rugosité mais tu augmentes le temps. Si tu as un rayon de plaquette très grand tu vas améliorer la rugosité mais tu vas augmenter la puissance absorbée par la machine. Si tu augmentes la vitesse de coupe tu vas diminuer le temps mais tu vas augmenter la rugosité. Et donc il te faut choisir les paramètres.</i>
16'			<i>E : Je ne peux même pas changer j'ai la vitesse de coupe ! J'ai appuyé ça ne marche pas.</i>
17'			<i>ça c'est la rugosité, si la rugosité elle est meilleure elle demande plus de puissance à la machine d'accord. Alors, 50 points, tu rejoues ? choisi expert</i>
18'			<i>E : Monsieur Toi tu l'as fait en combien de temps ? E : 1 h 14</i>
19'			<i>Bon après vous pouvez changer de difficulté E : Ça sert à quoi de changer le rayon de bec ?</i>
20'			<i>Et bien tu améliores la rugosité. Le fait d'avoir un rayon plus grand tu as plus de surface ça veut dire que tu vas demander plus de puissance à la machine. Le rayon il va demander plus de puissance à la machine mais il va améliorer la rugosité.</i>
21'			<i>Mode d'ébauche réussie, durée d'usinage à maxi non atteinte. Ah oui, Temps de finition de zéro ça veut dire que tu ne fais pas de finition. Il te faut lancer l'usinage là. Par contre diminuent le rayon, et oui apparemment la pièce elle est finit en ébauche. Parce que tes 2 millimètre ça couvre la totalité de la profondeur.</i>
22'			<i>Pour usiner cette pièce, donc c'est un jeu, un logiciel. Au point de vue profondeur de passe 1 mm tu trouves que c'est beaucoup ?</i>
23'			<i>Par rapport à l'atelier 1 mm en ébauche, 1 mm c'est le minimum. Donc l'avance 4 mm par tour c'est pas mal, le rayon de bec par contre c'est beaucoup.</i>
24'			<i>Donc, là tu prends un outil avec un rayon de 0,4 donc ton outil quand il avance, voilà ta pièce, si tu as un rayon plus grand pour une profondeur de passe donnée tu vas avoir une rugosité qui va être moins importante. Donc le rayon de bec il va jouer sur la rugosité mais regarde, si tu prends un rayon de 0,4 le contact entre l'outil et la pièce tu vas avoir cette longueur-là. Donc si tu prends un rayon de 0,8 tu vas avoir tout ça. Donc un rayon plus grand il améliore la rugosité mais il augmente la puissance demandée à la machine pour une même profondeur de passe. En finition on va baisser et un rayon de pointe plus petit ça te donne un outil fragile tandis qu'avec un rayon plus grand ça te donne un outil plus costaud. Un général en ébauche on en a augmenté la puissance à la machine par contre on va enlever un maximum de matière, on va prendre un outil plus costaud. En finition on est obligé de diminuer l'avance, on peut utiliser un rayon de 0,8 en finition.</i>
25'			
26'			
27'			
28'			<i>Alors tu vois par exemple par rapport à la réalité profondeur de passe en ébauche 1 mm, en finition 2 mm. Donc, tu vois, tu prends plus en finition qu'en ébauche. Le but de la finition c'est d'avoir premièrement un état de surface en rapport avec ce que l'on veut et deuxièmement un défaut géométrique réduit. Alors plus tu prends de profondeur de passe et plus du va avoir un outil qui va fléchir, qui va se déformer. En se déformant, il va s'écarter de la pièce quand il s'écarte de la pièce l'effort diminue et l'outil remonte et tu vas avoir une surface qui va être une patate. Tandis que de si tu diminues ta profondeur de passe en finition tu as ton outil qui fléchit moins donc du coup tu vas avoir une meilleure pièce.</i>
29'			
30'			
31'			
32'			<i>Donc en finition on prend toujours de petites passes mais on a vu qu'on a un copeau minimum c'est-à-dire qu'en dessous d'une certaine valeur l'outil ne rentre plus dans la matière, il rebondit. Donc le but de l'ébauche c'est d'enlever le maximum de matière en un minimum de temps tout en étant compatible avec la puissance de la machine. Par contre</i>
33'			

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les éléments auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur			
34'	<p><i>en finition l'objectif c'est d'avoir des cotes correctes et un état de surface correct. Donc là, c'est bon mais au point de vue paramètres ce n'est pas bon. Au point de vue avance tu as pris 4/10 en ébauche et en finition. La vitesse de coupe tu as pris une vitesse de coupe en finition plus importante qu'en ébauche c'est bon. Le rayon de bec tu as pris le même rayon de bec, en général on diminue le rayon de bec. Donc, la rugosité 0,7 microns par rapport à la pièce il me semble que, on va regarder la pièce, donc la rugosité 3,2, donc on avait 0,7 c'est bon. Donc ici tu as des tolérances et ce qui est important c'est qu'à la finition on respecte les côtes.</i></p>					
35'						
36'						
37'						
38'						
39'						
40'						
41'						
42'				Fin de séance		

## ANNEXE 35 - E1-IUT - séance n° 1

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
1'	Lancement de Mecagenius	Groupe classe	Présentation des mini-jeux Choix du premier mini jeu Temps de manipulation (5 mn) <i>Vous en êtes tous au même stade, alors on va passer cinq minutes pas plus, peut-être moins ou vous allez faire une exploitation libre du dernier jeu, donc dans la fenêtre de gauche "choix de mission" vous sélectionnez "L'as de la fab" et vous avez environ 5 minutes peut être un peu moins pour tester.</i>
2'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Login et mot de passe</li> <li>• Lecture des mini-jeux</li> <li>• choix du mini-jeu : « l'as de la fab »</li> <li>• choix du niveau : libre</li> </ul>		
3'	Les élèves jouent		
4'	<i>Vous en êtes tous au même stade, alors on va passer cinq minutes pas plus, peut-être moins ou vous allez faire une exploitation libre du dernier jeu, donc dans la fenêtre de gauche "choix de mission", vous sélectionnez "L'as de la fab" et vous avez environ 5 minutes peut être un peu moins pour tester.</i>		
5'	<i>E : On prend quoi comme niveau ?</i>		
6'	<i>Comme vous voulez ! Si vous le sentez "doigt dans le nez", vous prenez expert. On se le sens première année juste. Peu importe, allez-y !</i>		
7'	<i>Donc là, vous observez ça, vous essayez de prendre connaissance de cet environnement-là et ensuite au bout de cinq minutes libres on organisera une petite compétition entre vous quatre.</i>		
8'	<i>E : Sur la pièce qu'on nous a montré, c'est ça ? (Interaction élève faible)</i>		
9'	<i>Ce n'est pas spécialement ... Essayez dans un premier temps, essayez de voir le fonctionnement juste, vous êtes complètement libres là-dessus. Est-ce que vous arrivez à changer de paramètre ? Et à faire des essais ? Tout le monde a réussi à faire ça ?</i>		
10'	<i>E : Au bout d'un certain nombre on ne peut plus faire de simulation</i>		
	<i>Au bout d'un certain nombre vous ne pouvez plus faire de simulation ?</i>		
	<i>E : C'est qu'on est mauvais</i>		
11'	<i>Bon, je ne sais pas si vous êtes mauvais, tout le monde a l'impression d'être mauvais ?</i>		
	<i>E : Oui</i>		
12'	Compétition entre élèves. Ils essayent d'obtenir le meilleur score	Groupe classe Travail individuel	Vous êtes prêts à faire une petite « <i>compet</i> » ?
13'	<i>Bon vous êtes tous les quatre à égalité, donc c'est bien pour la compétition au moins il n'y a pas besoin mettre des handicaps à l'un d'entre vous, vous êtes au même point. Vous êtes prêts à faire une petite « <i>compet</i> » ? De niveau facile ?</i>		
14'	<i>Je vous laisse seul là aussi face à son problème, je ne vous ai pas donné de piste et tout ça, j'espère que vous vous allez mettre en place, faire appel à vos connaissances et à ce que propose ce jeu pour essayer de remplir une mission et si avez pris expert la prochaine fois prenez débutant. Ah, vous aviez déjà pris débutant ! C'est bon on peut passer à la suite, on se le tente ?</i>		
	<i>E : Oui, allez-y ! Aller, on fait une compétition ? Par contre Michel est-ce que tu peux me venir en aide ? Est-ce qu'il faut relancer le jeu pour remettre les compteurs à zéro, qu'est-ce qu'il faut faire pour organiser ? Non, tu peux rien dire ? T'as le droit de rien dire ?</i>		

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
15'	<p><i>Et là sur le nombre de simulations enfin moi j'étais arrivé à zéro, donc je ne sais pas si ? Vous êtes sortis, vous êtes revenus ? J'aimerais que vous partiez tous au même endroit. Vous sortez du jeu vous vous "re-loguez" comme ça, ça remet les compteurs à zéro et vous allez démarrer ensemble. Toujours sur le dernier jeu, on fait un tournoi à quatre, quand vous êtes prêts vous le dites à vos camarades et on démarre. Vous sortez carrément du jeu pour vous reconnecter. Quand vous avez la page « jouez devant vous », vous me le dites.</i></p>		
16'	<p><i>E : Là on se met sur le ? Le dernier oui. Déconnectez-vous parce que... Ah oui, vous choisissez le dernier. Vous êtes tous prêts, c'est parti. Essayez de le faire avait réfléchissant un peu plus cette fois-ci. Une fois que vous avez réussi l'ébauche, vous passez à la finition, ce qui est logique. Temps total de la finition ; zéro heure ; zéro minutes ; zéro seconde. Essayer de réfléchir qu'est-ce qui peut provoquer l'usure de l'outil et sur quels paramètres on peut agir pour éviter l'usure de l'outil ? Et vous vous en êtes où ? Allez encore en 30 secondes. C'est bon, on s'arrête. Allez, on s'arrête et on fait un bilan. Donc, vous vous tournez vers ici. Pour l'aspect compétition donc qui a réussi à trouver les bonnes conditions pour usiner une pièce.</i></p>		
17'			
18'	<b>Bilan de la séance</b>	<b>Groupe classe</b>	<i>Allez, on s'arrête et on fait un bilan</i>
19'	<p><i>Est-ce que vous avez identifié deux phases ou dans ce jeu, deux phases distinctes ? Ce que j'appelle phase, ce n'est pas au sens phase de fabrication, phase d'usinage. Deux étapes distinctes dans ce jeu. Il y a la finition et l'ébauche. Bon, il y a la finition et l'ébauche, la finition vous ne pouviez pas la faire sans avoir validé l'ébauche, oui ? L'ébauche était validée ? Qu'est-ce vous a permis de faire ce jeu ? E : Une simulation d'usinage Une simulation d'usinage, qu'est-ce qu'on a simulé finalement ? E : On a simulé une production de pièces Oui, en agissant sur quoi ? E : En agissant sur le rayon de bec et la vitesse de coupe, paramètres de coupe Le rayon de bec, E : Et la vitesse de coupe, Vitesse de coupe, E : Et le couple On continue, le couple, l'avance, la puissance. Donc, vous avez agit sur le couple et cette puissance, c'est ça ? Vous avez dit je veux travailler à telle puissance et ça me donne ça ?</i></p>		
20'	<p><i>C'est le couple, profondeur de passe, avance. Est-ce que vous avez identifié certains paramètres, alors le couple, profondeur de passe, Ap et vitesse d'avance "f" c'est ça, ça agit sur ces paramètres et vous, vous me dites que ça avait une incidence sur ça. Sur les deux étapes, je distingue l'ébauche et la finition, est-ce que d'agir sur tous ces paramètres avaient une incidence ? Oui, non, dans un premier temps ? Et bien notamment oui, par rapport à ce qu'on nous avait appris quand on fait une finition on prend le rayon de bec le plus petit et puis la vitesse de coupe la plus grande, pour distinguer déjà les deux phases rien qu'avec ça. On va commencer par la finition, vous me dites comprend le rayon de bec, le ? Le plus petit et la vitesse de coupe la plus grande Et la vitesse de coupe la plus grande. Et ensuite le reste ? Et après on adapte en fonction du nombre de pièces, de l'usure de l'outil, on adapte en regardant de la coupe et en fonction de ce que l'on applique.</i></p>		

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
21'	<p><i>Et en ébauche ?</i>  <i>E : Le plus gros rayon de bec et puis</i>  <i>Le plus gros rayon de bec</i>  <i>E : La plus petite vitesse de coupe</i>  <i>La plus petite vitesse de coupe et ça, ça suffit pour choisir vos conditions de coupe ?</i>  <i>E : Non, la puissance par rapport à la machine aussi.</i>  <i>Donc, la puissance. Comment je vais y agir, qu'est-ce que je vais chercher à faire en ébauche ?</i>  <i>E : Le maximum de coupe</i>  <i>Un maximum de coupe, c'est ça que vous avez dit ?</i>  <i>E : Oui</i>  <i>Un maximum de coupe</i></p>		
22'	<p><i>E : Le plus de matière possible</i>  <i>Oui, le plus de matière possible en un minimum de temps, on ne cherche pas une qualité, on recherche une productivité. Donc comment on fait pour avoir une productivité grande en ébauche ? Sur quoi vous allez jouer comme paramètre ? Non, vous ne vous souvenez plus ? Vous m'avez listé les paramètres, R epsilon, la vitesse de coupe, la profondeur de passe et l'avance.</i>  <i>E : La plus grosse profondeur de passe et la plus petite avance</i>  <i>La plus petite avance ?</i>  <i>E : La plus grande avance</i>  <i>Je crois oui. Vous allez essayer de choisir ses paramètres assez grands. Et en finition, est-ce que c'est la même problématique ? Est-ce qu'on cherche à produire le maximum d'enlèvement de matière en un minimum de temps ?</i></p>		
23'	<p><i>E : Non, le but c'est d'arriver à produire l'état de surface souhaitée.</i>  <i>D'accord, on doit obtenir un état de surface, sur quoi vous allez jouer pour obtenir un état de surface ? Qu'est-ce qui conditionne l'état de surface ?</i>  <i>E : Le « R » epsilon</i>  <i>Le « R » epsilon et ?</i>  <i>E : Et la vitesse de coupe</i>  <i>Oui, vous avez fait des essais en faisant varier la vitesse de coupe pour changer l'état de surface</i>  <i>E : Oui</i>  <i>Vous êtes tous d'accord ?</i>  <i>E : Moi je n'ai pas essayé</i>  <i>Vous n'avez pas essayé ?</i>  <i>Un essai avec vitesse différente</i></p>		
24'	<p><i>Alors, ce que vous pouvez retenir, dans tout ce que vous avez dit, c'est qu'effectivement en finition on doit tenir un état de surface c'est ça la contrainte et pour y arriver comment on s'y prend ? Et bien en choisissant le bon couple entre rayon de bec de l'outil puisque c'est lui qui va laisser sa trace sur la pièce et la vitesse de défilement de l'outil sur la pièce, ce n'est pas la vitesse de coupe mais c'est l'avance. On va chercher généralement un petit rayon de bec d'outils parce que c'est des outils qui sont relativement pointu, en revanche il faudra prendre des avances relativement faibles qui sont pénalisantes en terme de temps d'usinage et c'est elles qui vont vous garantir le respect d'un état de surface. Et en ébauche, ce que vous m'avez dit est en partie correct, à savoir on veut enlever un maximum de copeaux en un minimum de temps et ça sa veut dire quoi ? Et bien on a une machine, on a essayé de l'exploiter au maximum de ses possibilités. Et au maximum</i></p>		

Temps	Découpage du protocole selon les tâches proposées	Découpage selon les élèves auxquels il s'adresse	Consignes et contenu visé par le professeur
25'	<p>de ses possibilités c'est par exemple, au maximum de la puissance disponible sur la machine et sans aller au-dessus. Si on va au-dessus, ça ne va pas être bon. Et ce qui conditionne la puissance consommée par la coupe, ceux qui ont fait des essais ont dû voir qu'il y avait une influence de la vitesse de coupe, du rayon de bec non, par contre de "f" et de "Ap" oui. Voilà, j'espère que vous êtes rendus compte de ces choses-là au travers du jeu et si ce n'est pas le cas vous allez nous l'expliquer. Bon, moi j'en ai terminé avec ça, je voulais vous dire que les choses essentielles à retenir des conditions de coupe, le choix des conditions de coupe, première chose à se poser comme question c'est : est-ce qu'on est en ébauche ; est-ce qu'on est en finition parce que les problématiques sont complètement différentes et ça essayez de bien retenir ça. Et puis après, vous retiendrez l'influence de tel ou tel paramètres mais déjà partir avec cette idée-là ça vous évitera de partir à l'aveuglette. Bon, moi je n'ai terminé là avec ce que je voulais faire avec vous, si vous voulez pendant cinq minutes regarder les autres jeux profitez-en comme ça vous pourrez nous en parler un petit peu plus après. Mais bon on essaie de ne pas traîner trop, parce que vous avez du boulot, c'est comme vous voulez. Je vous laisse libre.</p>		
26'	<p>Utilisation de Mecagenius</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• choix libre des mini-jeux</li> <li>• choix libre du niveau</li> </ul>	Groupe classe	<p>si vous voulez pendant cinq minutes regarder les autres jeux profitez-en comme ça vous pourrez nous en parler un petit peu plus après. Mais bon on essaie de ne pas traîner trop, parce que vous avez du boulot, c'est comme vous voulez. Je</p>
27'	<p>C'est bon, vous vous arrêtez. Ce que vous avez testé là, sur la simulation des conditions de coupe l'influence en ébauche, l'influence en finition, est-ce que par rapport au travail qui vous est demandé, je reviens sur les questions qui vous sont demandées, vous avez chacun des questions sur les états de surface, des questions sur la puissance de coupe.</p>		
28'	<p>Première chose à vérifier est-ce qu'on parle bien d'opération de finition pour les états de surface, est-ce qu'on parle bien d'opération d'ébauche en ce qui concerne la puissance de coupe, tout cela est à vérifier. Ensuite, vous avez un exposé à produire pour la semaine prochaine, vous avez à expliquer des choses à vos camarades. Si vous avez besoin de leur faire comprendre, un peu la discussion qu'on a eu ensemble, qu'est-ce qui influence telle caractéristique, la productivité, l'état de surface, si vous vous souhaitez que vos camarades à un moment donné, vous les confrontez au même jeu, dites le nous. Si vous y voyez un intérêt, si vous pensez que ça aide, dites le nous. Je vous laisse le temps nécessaire pour le mettre en place, ça c'est à vous me le dire, vous discutez de ça vous me le direz tout à l'heure. Je vous laisse libre.</p>		
29'			
30'			
31'			
32'			
	Fin de la séance		



## Etudes des traces informatiques

### ANNEXE 36 : Exemple de traces “globales” d’un élève de l’enseignant E1 de lycée

uid	Joueur_uid	Jeu_uid	score	date	commentaire
2855	99	19	0	22/03/11 09:34	
2919	99	19	0	22/03/11 09:35	
2922	99	19	0	22/03/11 09:35	
2943	99	19	0	22/03/11 09:37	
2945	99	19	0	22/03/11 09:37	
2948	99	19	0	22/03/11 09:37	
2950	99	19	0	22/03/11 09:37	
2970	99	19	0	22/03/11 09:39	
2979	99	19	0	22/03/11 09:39	
2995	99	19	0	22/03/11 09:40	
3025	99	19	0	22/03/11 09:41	
3028	99	19	0	22/03/11 09:41	
3054	99	19	50	22/03/11 09:43	
3062	99	12	0	22/03/11 09:44	
3064	99	12	0	22/03/11 09:44	palpeur casse - maxcoups=
3111	99	12	0	22/03/11 09:52	erreur de calcul - coups=22
3125	99	12	0	22/03/11 09:53	erreur de signe : coord z p
3143	99	12	50	22/03/11 09:54	gagnécoups=29
3169	99	1	20	22/03/11 09:56	
3183	99	10	0	22/03/11 09:56	gagnécoups=29
3195	99	10	0	22/03/11 09:57	palpeur casse - maxcoups=
3224	99	10	200	22/03/11 09:58	gagné coups=13
3243	99	19	0	22/03/11 09:59	
3273	99	10	200	22/03/11 10:01	gagné coups=12
3291	99	10	200	22/03/11 10:02	gagné coups=16
3308	99	3	200	22/03/11 10:03	
3310	99	3	200	22/03/11 10:03	
3330	99	3	200	22/03/11 10:27	
3369	99	3	200	22/03/11 10:32	
3372	99	3	200	22/03/11 10:32	
3376	99	3	200	22/03/11 10:32	
3378	99	3	200	22/03/11 10:33	
3379	99	3	200	22/03/11 10:33	
3381	99	3	200	22/03/11 10:33	
3385	99	2	100	22/03/11 10:34	
3674	99	3	200	29/03/11 09:19	
3676	99	3	200	29/03/11 09:19	
3684	99	3	200	29/03/11 09:19	
3686	99	3	200	29/03/11 09:20	
3700	99	4	20	29/03/11 09:21	
3709	99	3	200	29/03/11 09:23	

## ANNEXE 37 : Exemple de traces gros grains de l'enseignant E1 de lycée

codes	“éf”	jeu	Points	Remarques
9214	91	24	0	Trop de simulation - nbre simulations =3 - ebauche=3 - finition=0
9241	91	22	0	Trop de simulation - nbre simulations =6 - ebauche=5 - finition=1
9249	91	22	50	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9265	91	22	50	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9276	91	24	80	Erreur duree usinage - nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9293	91	24	0	Trop de simulation - nbre simulations =3 - ebauche=3 - finition=0
9301	91	24	80	Erreur duree usinage - nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9316	91	24	80	Erreur duree usinage - nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9337	91	24	0	Trop de simulation - nbre simulations =3 - ebauche=2 - finition=1
9350	91	24	80	Erreur duree usinage - nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9373	91	24	80	Erreur duree usinage - nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
score			500	
codes	“éF”	jeu	Points	Remarques
9218	94	24	0	Trop de simulation - nbre simulations =3 - ebauche=3 - finition=0
9226	94	24	0	Trop de simulation - nbre simulations =3 - ebauche=2 - finition=1
9234	94	24	0	Erreur Rugosite - nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9252	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9263	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9270	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9282	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9297	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9309	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9319	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9329	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9346	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
9366	94	24	200	nbre simulations =2 - ebauche=1 - finition=1
score			2000	

## ANNEXE 38 : Traces petits grains de l'élève "éf" lycée « l'as de la fab » E1

Extraits des chroniques pour l'élève "éf" déclaré « élève faible »

25709	Rbec	0.4	9214
25710	Vc	400	9214
25711	ap/f	2/0.4	9214
25712	ap/f	2/0.25	9214
25713	ap/f	2/0.16	9214
25714	Etape	Ebauche	9214
25715	Result	outilUsed	9214
25716	timer 30 s	tick 1	9214
25717	ap/f	2/0.25	9214
25718	Etape	Ebauche	9214
25719	Result	blocage	9214
25720	ap/f	2/0.4	9214
25721	Etape	Ebauche	9214
25722	Result	blocage	9214
25723	ap/f	2/0.25	9214
25724	ap/f	2/0.16	9214
25725	ap/f	4/0.16	9214
25726	timer 30 s	tick 2	9214
26187	Rbec	1.2	9241
26188	Vc	200	9241
26189	Etape	Ebauche	9241
26190	Etape	Ebauche	9241
26191	Vc	400	9241
26192	Rbec	0.4	9241
26193	Etape	Ebauche	9241
26194	ap/f	2/0.1	9241
26195	ap/f	2/0.16	9241
26196	timer 30 s	tick 1	9241
26197	Etape	Ebauche	9241
26198	Result	outilUsed	9241
26199	Annuler	Ebauche	9241
26200	Annuler	Ebauche	9241
26201	Annuler	Ebauche	9241
26202	Annuler	Ebauche	9241
26203	Annuler	Ebauche	9241
26204	Annuler	Ebauche	9241
26205	Annuler	Ebauche	9241
26206	Annuler	Ebauche	9241
26207	Annuler	Ebauche	9241
26208	Annuler	Ebauche	9241
26209	Annuler	Ebauche	9241
26210	Annuler	Ebauche	9241
26211	Annuler	Ebauche	9241
26212	Annuler	Ebauche	9241
26213	Annuler	Ebauche	9241
26214	Vc	200	9241
26215	Rbec	0.8	9241
26216	timer 30 s	tick 2	9241
26217	timer 30 s	tick 3	9241
26762	Vc	200	9293
26763	Rbec	1.2	9293
26764	ap/f	2/0.16	9293
26765	ap/f	2/0.1	9293
26766	ap/f	4/0.16	9293
26767	ap/f	4/0.1	9293
26768	ap/f	2/0.16	9293
26769	ap/f	4/0.1	9293
26770	Etape	Ebauche	9293
26771	Result	bloc*age	9293
26772	ap/f	4/0.16	9293
26773	Etape	Ebauche	9293
26774	Result	blocage	9293
26775	ap/f	2/0.16	9293
26776	Etape	Ebauche	9293
26777	Result	réussi	9293
26778	timer 30 s	tick 1	9293
26779	ap/f	2/0.25	9293
26780	ap/f	2/0.16	9293
26809	ap/f	2/0.16	9301
26810	Vc	200	9301
26811	Rbec	1.2	9301
26812	Etape	Ebauche	9301
26813	Result	réussi	9301
26814	Valider	Ebauche	9301
26815	ap/f	2/0.16	9301
26816	ap/f	2/0.1	9301
26817	ap/f	2/0.16	9301
26818	Etape	Finition	9301
26819	Result	réussi	9301
26820	timer 30 s	tick 1	9301
26821	Valider	Finition	9301
26918	ap/f	2/0.16	9316
26919	ap/f	2/0.25	9316
26920	ap/f	2/0.16	9316
26921	Rbec	1.2	9316
26922	Vc	200	9316
26923	Etape	Ebauche	9316
26924	Result	réussi	9316
26925	Valider	Ebauche	9316
26926	ap/f	2/0.16	9316
26927	ap/f	2/0.1	9316
26928	ap/f	2/0.16	9316
26929	Etape	Finition	9316
26930	Result	réussi	9316
26931	timer 30 s	tick 1	9316
26932	Valider	Finition	9316



## ANNEXE 39 : Traces petits grains de l'élève "éF" lycée « l'as de la fab » E1

Extraits des chroniques pour l'élève "éF" déclaré « élève fort »

25786	ap/f	2/0.16	9218		26524	ap/f	1/0.4	9270
25787	Rbec	1.2	9218		26525	Rbec	1.2	9270
25788	Vc	200	9218		26526	Vc	200	9270
25789	Etape	Ebauche	9218		26527	Etape	Ebauche	9270
25790	Result	réussi	9218		26528	Result	réussi	9270
25791	ap/f	2/0.25	9218		26529	Valider	Ebauche	9270
25792	Etape	Ebauche	9218		26530	ap/f	2/0.1	9270
25793	Result	blocage	9218		26531	Vc	400	9270
25794	ap/f	2/0.16	9218		26532	Rbec	0.4	9270
25795	timer 30 s	tick 1	9218		26533	Etape	Finition	9270
25796	ap/f	2/0.25	9218		26534	Result	réussi	9270
25797	ap/f	4/0.25	9218		26535	Valider	Finition	9270
25798	ap/f	2/0.25	9218					
25799	ap/f	2/0.25	9218					
25800	ap/f	1/0.25	9218					
25801	ap/f	2/0.4	9218		26638	ap/f	1/0.4	9282
25802	ap/f	1/0.4	9218		26639	Vc	400	9282
25803	Etape	Ebauche	9218		26640	Rbec	0.4	9282
25804	Result	réussi	9218		26641	Vc	200	9282
					26642	Rbec	1.2	9282
					26643	Etape	Ebauche	9282
25956	ap/f	1/0.4	9226		26644	Result	réussi	9282
25957	Rbec	1.2	9226		26645	Valider	Ebauche	9282
25958	Vc	200	9226		26646	Rbec	0.4	9282
25959	Etape	Ebauche	9226		26647	Vc	400	9282
25960	Result	réussi	9226		26648	ap/f	2/0.1	9282
25961	Etape	Ebauche	9226		26649	Etape	Finition	9282
25962	Result	réussi	9226		26650	Result	réussi	9282
25963	Valider	Ebauche	9226		26651	timer 30 s	tick 1	9282
25964	ap/f	2/0.25	9226		26652	Valider	Finition	9282
25965	timer 30 s	tick 1	9226					
25966	ap/f	2/0.16	9226					
25967	ap/f	2/0.1	9226					
25968	ap/f	4/0.1	9226		26781	ap/f	1/0.4	9297
25969	ap/f	4/0.16	9226		26782	Vc	400	9297
25970	ap/f	4/0.25	9226		26783	Vc	200	9297
25971	ap/f	2/0.16	9226		26784	Rbec	1.2	9297
25972	ap/f	2/0.1	9226		26785	Etape	Ebauche	9297
25973	ap/f	2/0.16	9226		26786	Result	réussi	9297
25974	ap/f	2/0.25	9226		26787	Valider	Ebauche	9297
25975	ap/f	2/0.16	9226		26788	ap/f	2/0.1	9297
25976	Rbec	0.4	9226		26789	Vc	400	9297
25977	Vc	400	9226		26790	Rbec	0.4	9297
25978	Etape	Finition	9226		26791	Etape	Finition	9297
25979	Result	réussi	9226		26792	Result	réussi	9297
					26793	timer 30 s	tick 1	9297
					26794	Valider	Finition	9297
26081	ap/f	1/0.4	9234					
26082	Rbec	1.2	9234		26881	ap/f	1/0.4	9309
26083	Vc	200	9234		26882	Vc	200	9309
26084	Etape	Ebauche	9234		26883	Rbec	1.2	9309
26085	Result	réussi	9234		26884	Etape	Ebauche	9309
26086	Valider	Ebauche	9234		26885	Result	réussi	9309
26087	ap/f	2/0.16	9234		26886	Valider	Ebauche	9309
26088	Rbec	0.4	9234		26887	Rbec	0.4	9309
26089	Vc	400	9234		26888	Vc	400	9309
26090	Etape	Finition	9234		26889	ap/f	2/0.1	9309
26091	Result	réussi	9234		26890	Etape	Finition	9309
26092	timer 30 s	tick 1	9234		26891	Result	réussi	9309
26093	Valider	Finition	9234		26892	Valider	Finition	9309

26314	Rbec	1.2	9252		26947	ap/f	1/0.4	9319
26315	Vc	200	9252		26948	Vc	200	9319
26316	ap/f	1/0.4	9252		26949	Rbec	1.2	9319
26317	Etape	Ebauche	9252		26950	Etape	Ebauche	9319
26318	Result	réussi	9252		26951	Result	réussi	9319
26319	Valider	Ebauche	9252		26952	Valider	Ebauche	9319
26320	Rbec	0.4	9252		26953	Rbec	0.8	9319
26321	Vc	400	9252		26954	Rbec	0.4	9319
26322	ap/f	1/0.16	9252		26955	Vc	400	9319
26323	ap/f	1/0.1	9252		26956	ap/f	2/0.1	9319
26324	ap/f	2/0.1	9252		26957	Etape	Finition	9319
26325	ap/f	4/0.1	9252		26958	Result	réussi	9319
26326	ap/f	2/0.1	9252		26959	timer 30 s	tick 1	9319
26327	timer 30 s	tick 1	9252		26960	Valider	Finition	9319
26328	Etape	Finition	9252					
26329	Result	réussi	9252					
26330	Valider	Finition	9252		27145	Vc	200	9346
					27146	Rbec	1.2	9346
					27147	ap/f	1/0.4	9346
26432	ap/f	4/0.16	9263		27148	Etape	Ebauche	9346
26433	ap/f	2/0.16	9263		27149	Result	réussi	9346
26434	ap/f	2/0.25	9263		27150	Valider	Ebauche	9346
26435	ap/f	1/0.4	9263		27151	Vc	400	9346
26436	Rbec	1.2	9263		27152	Rbec	0.4	9346
26437	Vc	200	9263		27153	timer 30 s	tick 1	9346
26438	Etape	Ebauche	9263		27154	ap/f	2/0.1	9346
26439	Result	réussi	9263		27155	Etape	Finition	9346
26440	Valider	Ebauche	9263		27156	Result	réussi	9346
26441	Rbec	0.4	9263		27157	Valider	Finition	9346
26442	Vc	400	9263					
26443	ap/f	2/0.1	9263					
26444	Etape	Finition	9263					
26445	Result	réussi	9263					
26446	timer 30 s	tick 1	9263					

## ANNEXE 40 : Traces petits grains de l'élève "éF" lycée « l'as de la fab » E2

33431	timer 30 s	tick 1	10306
33432	timer 30 s	tick 2	10306
33433	Rbec	0.4	10306
33434	Rbec	0.8	10306
33435	Vc	400	10306
33436	ap/f	8/0.1	10306
33437	ap/f	4/0.16	10306
33438	timer 30 s	tick 3	10306
33439	ap/f	8/0.16	10306
33440	ap/f	4/0.25	10306
33441	ap/f	2/0.25	10306
33442	ap/f	1/0.25	10306
33443	ap/f	1/0.4	10306
33444	ap/f	2/0.4	10306
33445	ap/f	1/0.16	10306
33446	ap/f	2/0.16	10306
33447	ap/f	2/0.1	10306
33448	ap/f	2/0.16	10306
33449	Etape	Ebauche	10306
33450	Result	outilUsed	10306
33451	timer 30 s	tick 4	10306
33452	timer 30 s	tick 5	10306
33453	Rbec	1.2	10306
33454	ap/f	2/0.25	10306
33455	timer 30 s	tick 6	10306
33456	ap/f	4/0.25	10306
33457	ap/f	2/0.25	10306
33458	Etape	Ebauche	10306
33459	Result	bloquage	10306
33460	Vc	300	10306
33461	Vc	200	10306
33462	timer 30 s	tick 7	10306
33463	Etape	Ebauche	10306
33464	Result	bloquage	10306
33465	timer 30 s	tick 8	10306
33466	ap/f	4/0.25	10306
33467	ap/f	2/0.25	10306
33468	Etape	Ebauche	10306
33469	Result	bloquage	10306
33470	Vc	300	10306
33471	Etape	Ebauche	10306
33472	Result	bloquage	10306
33473	timer 30 s	tick 9	10306
33474	ap/f	4/0.16	10306
33475	ap/f	4/0.1	10306
33476	ap/f	2/0.1	10306
33477	ap/f	1/0.16	10306
33478	ap/f	2/0.25	10306
33218	timer 30 s	tick 1	10301
33219	ap/f	8/0.1	10301
33220	ap/f	8/0.16	10301
33221	ap/f	4/0.16	10301
33222	ap/f	2/0.16	10301
33223	ap/f	4/0.25	10301
33224	ap/f	2/0.25	10301
33225	ap/f	4/0.25	10301
33226	ap/f	4/0.16	10301
33227	timer 30 s	tick 2	10301
33228	timer 30 s	tick 3	10301
33229	ap/f	2/0.25	10301
33230	timer 30 s	tick 4	10301
33231	timer 30 s	tick 5	10301
33232	ap/f	2/0.4	10301
33233	ap/f	1/0.4	10301
33234	ap/f	2/0.25	10301
33235	ap/f	2/0.25	10301
33236	ap/f	1/0.25	10301
33237	ap/f	2/0.25	10301
33238	timer 30 s	tick 6	10301
33239	Vc	200	10301
33240	Vc	300	10301
33241	ap/f	2/0.16	10301
33242	ap/f	1/0.16	10301
33243	ap/f	1/0.25	10301
33244	ap/f	2/0.25	10301
33245	ap/f	2/0.4	10301
33246	ap/f	1/0.4	10301
33247	ap/f	8/0.16	10301
33248	ap/f	8/0.1	10301
33249	timer 30 s	tick 7	10301
33250	ap/f	4/0.25	10301
33251	ap/f	2/0.25	10301
33252	ap/f	1/0.25	10301
33253	ap/f	1/0.25	10301
33254	ap/f	1/0.16	10301
33255	ap/f	2/0.16	10301
33256	ap/f	2/0.1	10301
33257	ap/f	8/0.1	10301
33258	Vc	200	10301
33259	ap/f	8/0.16	10301
33260	ap/f	4/0.16	10301
33261	Rbec	1.2	10301
33262	Vc	300	10301
33263	Rbec	0.8	10301
33264	Vc	200	10301
33265	ap/f	4/0.25	10301

33479	ap/f	1/0.25	10306
33480	ap/f	2/0.4	10306
33481	ap/f	1/0.4	10306
33482	ap/f	8/0.16	10306
33483	ap/f	8/0.1	10306
33484	Etape	Ebauche	10306
33485	Result	bloquage	10306
33486	timer 30 s	tick 10	10306
33487	ap/f	4/0.16	10306
33980	Rbec	1.2	10323
33981	ap/f	2/0.25	10323
33982	ap/f	4/0.25	10323
33983	ap/f	4/0.16	10323
33984	Etape	Ebauche	10323
33985	Result	bloquage	10323
33986	timer 30 s	tick 1	10323
33987	Rbec	0.8	10323
33988	ap/f	4/0.1	10323
33989	Etape	Ebauche	10323
33990	Result	bloquage	10323
33991	timer 30 s	tick 2	10323
33992	ap/f	2/0.1	10323
33993	Etape	Ebauche	10323
33994	Result	outilUsed	10323
33995	timer 30 s	tick 3	10323
33996	Etape	Ebauche	10323
33997	Result	outilUsed	10323
33998	ap/f	1/0.16	10323
33999	Etape	Ebauche	10323
34000	Result	outilUsed	10323
34001	timer 30 s	tick 4	10323
34002	ap/f	1/0.4	10323
34003	Etape	Ebauche	10323
34004	Result	outilUsed	10323
34005	ap/f	1/0.4	10323
34006	Vc	400	10323
34007	timer 30 s	tick 5	10323
Les données 10323 sont identiques aux données 10324			
34008	Rbec	1.2	10324
34009	ap/f	2/0.25	10324
34010	ap/f	4/0.25	10324
34011	ap/f	4/0.16	10324
34012	Etape	Ebauche	10324
34013	Result	bloquage	10324
34014	timer 30 s	tick 1	10324
34015	Rbec	0.8	10324
34016	ap/f	4/0.1	10324
34017	Etape	Ebauche	10324
34018	Result	bloquage	10324
34019	timer 30 s	tick 2	10324
34020	ap/f	2/0.1	10324
34021	Etape	Ebauche	10324
33266	timer 30 s	tick 8	10301
33267	ap/f	2/0.25	10301
33268	ap/f	2/0.4	10301
33269	ap/f	1/0.4	10301
33270	ap/f	2/0.25	10301
33271	Etape	Ebauche	10301
33272	Result	bloquage	10301
33273	ap/f	1/0.16	10301
33274	timer 30 s	tick 9	10301
33275	Etape	Ebauche	10301
33276	Result	outilUsed	10301
33277	ap/f	2/0.1	10301
33278	ap/f	4/0.1	10301
33279	ap/f	2/0.1	10301
33280	ap/f	4/0.1	10301
33281	ap/f	8/0.1	10301
33282	Rbec	0.4	10301
33283	ap/f	4/0.1	10301
33284	timer 30 s	tick 10	10301
33285	ap/f	2/0.1	10301
33286	Rbec	1.2	10301
33287	ap/f	2/0.16	10301
33288	ap/f	2/0.1	10301
33289	Etape	Ebauche	10301
33290	Result	outilUsed	10301
33291	ap/f	1/0.16	10301
33292	timer 30 s	tick 11	10301
33293	ap/f	1/0.25	10301
33294	ap/f	1/0.4	10301
33295	ap/f	2/0.25	10301
33296	ap/f	4/0.25	10301
33297	ap/f	4/0.16	10301
33298	ap/f	4/0.1	10301
33299	ap/f	8/0.1	10301
33300	ap/f	8/0.16	10301
33301	ap/f	4/0.1	10301
33302	ap/f	4/0.1	10301
33303	Etape	Ebauche	10301
33304	Result	bloquage	10301
33305	ap/f	2/0.1	10301
33306	ap/f	1/0.16	10301
33307	timer 30 s	tick 12	10301
33308	Etape	Ebauche	10301
33309	Result	outilUsed	10301
33310	Vc	300	10301
33311	Etape	Ebauche	10301
33312	Result	outilUsed	10301
33313	Vc	200	10301
33314	ap/f	2/0.1	10301
33315	ap/f	2/0.1	10301
33316	ap/f	2/0.1	10301
33317	timer 30 s	tick 13	10301
33318	ap/f	2/0.1	10301
33319	ap/f	2/0.1	10301

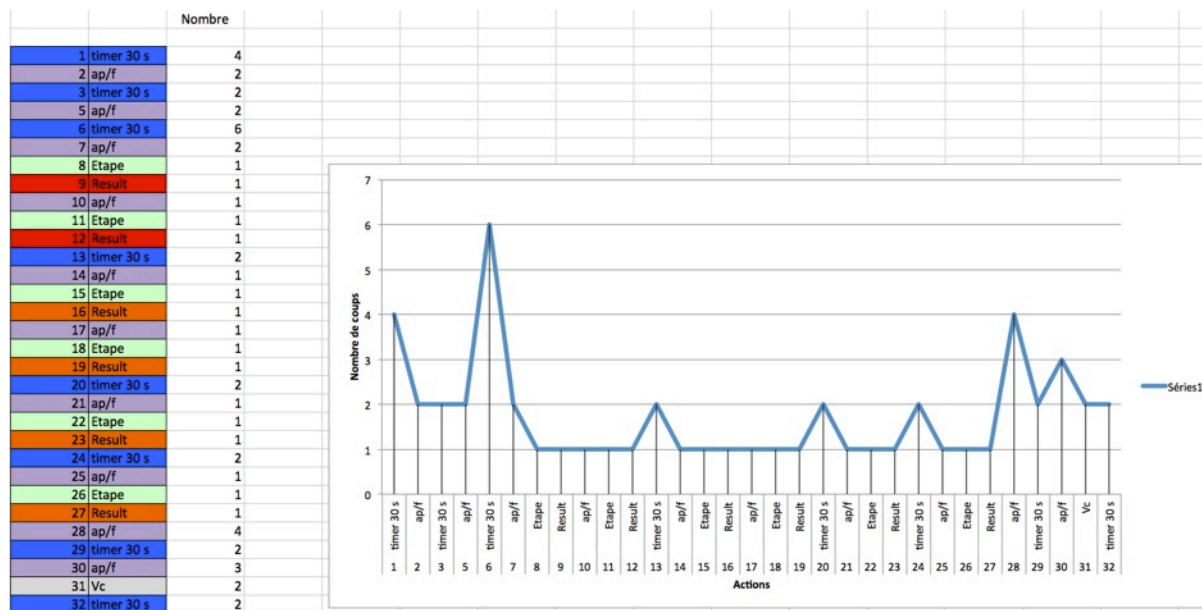


34022	Result	outilUsed	10324					
34023	timer 30 s	tick 3	10324					
34024	Etape	Ebauche	10324		33606	ap/f	2/0.1	10311
34025	Result	outilUsed	10324		33607	Vc	200	10311
34026	ap/f	1/0.16	10324		33608	ap/f	2/0.1	10311
34027	Etape	Ebauche	10324		33609	Rbec	1.2	10311
34028	Result	outilUsed	10324		33610	Rbec	0.4	10311
34029	timer 30 s	tick 4	10324		33611	Etape	Ebauche	10311
34030	ap/f	1/0.4	10324		33612	Result	outilUsed	10311
34031	Etape	Ebauche	10324		33613	timer 30 s	tick 1	10311
34032	Result	outilUsed	10324		33614	Rbec	1.2	10311
34033	ap/f	1/0.4	10324		33615	Etape	Ebauche	10311
34034	Vc	400	10324		33616	Result	outilUsed	10311
34035	timer 30 s	tick 5	10324		33617	ap/f	4/0.1	10311
					33618	ap/f	8/0.1	10311
					33619	ap/f	8/0.16	10311
34393	ap/f	2/0.4	10338		33620	ap/f	4/0.16	10311
34394	Etape	Ebauche	10338		33621	ap/f	2/0.16	10311
34395	Result	bloquage	10338		33622	ap/f	1/0.16	10311
34396	Rbec	1.2	10338		33623	timer 30 s	tick 2	10311
34397	Etape	Ebauche	10338		33624	ap/f	4/0.25	10311
34398	Result	bloquage	10338		33625	ap/f	2/0.25	10311
34399	ap/f	1/0.4	10338		33626	ap/f	1/0.25	10311
34400	Etape	Ebauche	10338		33627	Etape	Ebauche	10311
34401	Result	outilUsed	10338		33628	Result	reussi	10311
34402	timer 30 s	tick 1	10338		33629	ChoixEnregistrement	OUI	10311
34403	Rbec	0.8	10338		33630	ap/f	4/0.16	10311
34404	Vc	400	10338		33631	timer 30 s	tick 3	10311
34405	Etape	Ebauche	10338		33632	ap/f	2/0.16	10311
34406	Result	outilUsed	10338		33633	ap/f	1/0.16	10311
34407	timer 30 s	tick 2	10338		33634	Etape	Finition	10311
34408	Rbec	0.4	10338		33635	Result	reussi	10311
34409	Etape	Ebauche	10338		33636	ap/f	1/0.1	10311
34410	Result	outilUsed	10338		33637	Etape	Finition	10311
34411	Rbec	0.8	10338		33638	Result	reussi	10311
34412	Vc	200	10338		33639	Vc	300	10311
34413	Rbec	1.2	10338					
34414	Etape	Ebauche	10338					
34415	Result	reussi	10338		33907	ap/f	4/0.25	10320
34416	timer 30 s	tick 3	10338		33908	ap/f	2/0.25	10320
34417	timer 30 s	tick 4	10338		33909	ap/f	2/0.4	10320
					33910	ap/f	1/0.4	10320
					33911	Vc	200	10320
34679	Rbec	1.2	10350		33912	Rbec	1.2	10320
34680	Vc	200	10350		33913	Rbec	0.8	10320
34681	Etape	Ebauche	10350		33914	Etape	Ebauche	10320
34682	ap/f	1/0.4	10350		33915	Result	reussi	10320
34683	timer 30 s	tick 1	10350		33916	timer 30 s	tick 1	10320

34684	Etape	Ebauche	10350		33917	ChoixEnre- gistrement	OUI	10320
34685	Result	reussi	10350		33918	ap/f	2/0.16	10320
34686	Valider	Ebauche	10350		33919	ap/f	2/0.25	10320
34687	Valider	Ebauche	10350		33920	ap/f	4/0.25	10320
34688	timer 30 s	tick 2	10350		33921	ap/f	2/0.25	10320
34689	ap/f	1/0.25	10350		33922	ap/f	1/0.25	10320
34690	Etape	Finition	10350		33923	ap/f	2/0.16	10320
34691	Result	reussi	10350		33924	Vc	400	10320
34692	timer 30 s	tick 3	10350		33925	Etape	Finition	10320
34693	Valider	Finition	10350		33926	Result	reussi	10320
					33927	timer 30 s	tick 2	10320
					33928	Valider	Finition	10320

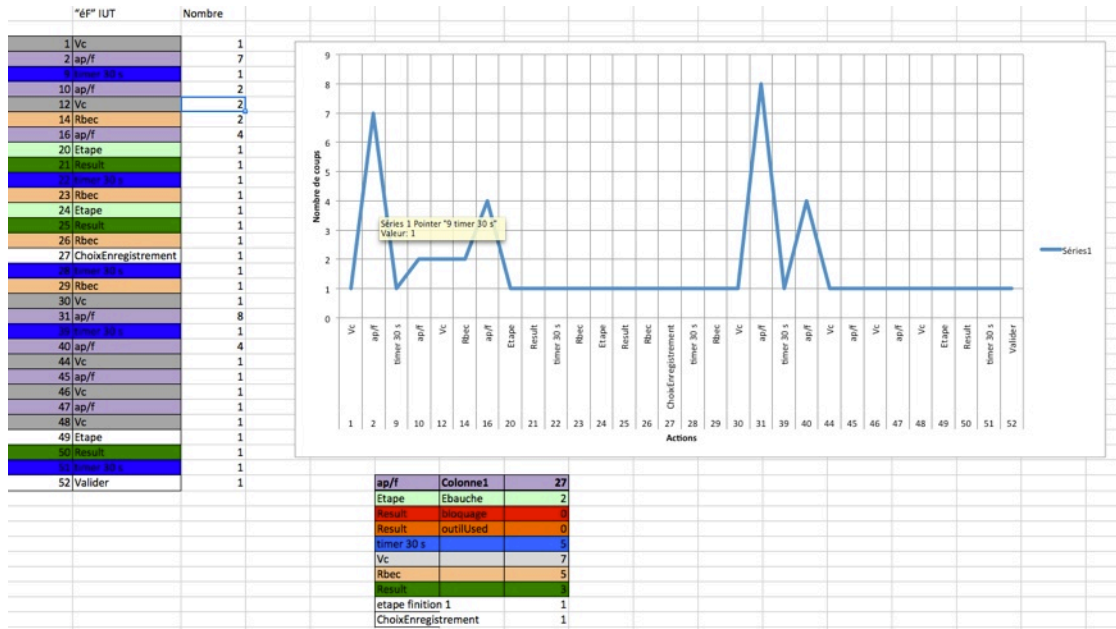
## ANNEXE 41 : Traces petits grains « l'as de la fab » pour l'élève «éf» de l'IUT

Extrait de traces : Chroniques de l'élève «éf» déclaré « élève faible »



# ANNEXE 42 : Traces petits grains « l'as de la fab » pour l'élève «éF» de l'IUT

Extrait de traces : Chroniques de l'élève «éF» déclaré « élève fort »



**ANNEXE 43 : Analyse de traces petits grains « le roi de la pref » à l'université**

Extrait de traces : temps de réglage de la machine (en gris) pour l'élève "éF" déclaré « élève fort »

12				
21177	Etape 1	reglage	8112	
21178	Increment	0	8112	
21179	Increment	4	8112	
21180	Nbre coups sur Z	16	8112	
21181	Select Axe	X	8112	
21182	Increment	3	8112	
21183	Increment	4	8112	
21184	Nbre coups sur X	11	8112	
21185	Select Axe	Z	8112	
21186	Nbre coups sur Z	19	8112	
21187	Select Axe	X	8112	
21188	Increment	3	8112	
21189	Nbre coups sur X	14	8112	
21190	Select Axe	Z	8112	
21191	Increment	2	8112	
21192	Increment	1	8112	
21193	Increment	0	8112	
21194	Increment	4	8112	
21195	Nbre coups sur Z	66	8112	
21196	Select Axe	X	8112	
21197	Nbre coups sur X	17	8112	
21198	Select Axe	Z	8112	
21199	Nbre coups sur Z	69	8112	
21200	Select Axe	X	8112	
21201	Increment	3	8112	
21202	Nbre coups sur X	21	8112	
21203	Select Axe	Z	8112	
21204	Increment	2	8112	
21205	Reglage	Reussie	8112	
21206	Temps reglage	27,5	8112	27,5
21207	Nbre coups	15	8112	26,6
21208	Nbre coups sur axe X	21	8112	10
21209	Nbre coups sur axe Z	74	8112	9,5
21210	AIDE	vu	8112	6,1
21211	Etape 2	Calcul	8112	Total des temps de réglage
21212	AIDE	vu	8112	16,8
21213	Calcul Pref	valider	8112	
12				
21282	Etape 1	reglage	8121	
21283	Nbre coups sur Z	3	8121	
21284	Select Axe	X	8121	
21285	Increment	3	8121	
21286	Nbre coups sur X	7	8121	
21287	Select Axe	Z	8121	
21288	Increment	2	8121	
21289	Increment	1	8121	

21290	Reglage	Reussie	8121
21291	Temps reglage	26,6	8121
21292	Nbre coups	24	8121
21293	Nbre coups sur axe X	7	8121
21294	Nbre coups sur axe Z	17	8121
21295	AIDE	vu	8121
21296	Etape 2	Calcul	8121
21297	Calcul Pref	valider	8121
10			
21319	Etape 1	reglage	8123
21320	Nbre coups sur Z	2	8123
21321	Select Axe	X	8123
21322	Nbre coups sur X	3	8123
21323	Select Axe	Z	8123
21324	Increment	3	8123
21325	Nbre coups sur Z	4	8123
21326	Select Axe	X	8123
21327	Nbre coups sur X	9	8123
21328	Select Axe	Z	8123
21329	Nbre coups sur axe X	9	8123
21330	Nbre coups sur axe Z	5	8123
21331	Palpeur	comprime	8123
10			
21417	Etape 1	reglage	8128
21418	Nbre coups sur Z	3	8128
21419	Select Axe	X	8128
21420	Increment	3	8128
21421	Increment	4	8128
21422	Increment	3	8128
21423	Nbre coups sur X	7	8128
21424	Select Axe	Z	8128
21425	Increment	2	8128
21426	Reglage	Reussie	8128
21427	Temps reglage	10	8128
21428	Nbre coups	15	8128
21429	Nbre coups sur axe X	7	8128
21430	Nbre coups sur axe Z	8	8128
21431	Etape 2	Calcul	8128
21432	Calcul Pref	valider	8128
10			
21512	Etape 1	reglage	8134
21513	Nbre coups sur Z	3	8134
21514	Select Axe	X	8134
21515	Increment	3	8134
21516	Nbre coups sur X	6	8134
21517	Select Axe	Z	8134
21518	Nbre coups sur axe X	6	8134
21519	Nbre coups sur axe Z	5	8134
21520	Palpeur	comprime	8134
21521	Increment	0	8134
21522	Nbre coups sur axe X	6	8134
21523	Nbre coups sur axe Z	6	8134
21524	Palpeur	comprime	8134
21525	Nbre coups sur axe X	6	8134
21526	Nbre coups sur axe Z	7	8134
21527	Palpeur	comprime	8134
21528	Nbre coups sur axe X	6	8134

21529	Nbre coups sur axe Z	8	8134
21530	Palpeur	comprime	8134
21531	Nbre coups sur axe X	6	8134
21532	Nbre coups sur axe Z	9	8134
21533	Palpeur	comprime	8134
21534	Nbre coups sur axe X	6	8134
21535	Nbre coups sur axe Z	10	8134
21536	Palpeur	comprime	8134
21537	Nbre coups sur axe X	6	8134
21538	Nbre coups sur axe Z	11	8134
21539	Palpeur	comprime	8134
21540	Nbre coups sur axe X	6	8134
21541	Nbre coups sur axe Z	12	8134
21542	Palpeur	comprime	8134
21543	Nbre coups sur axe X	6	8134
21544	Nbre coups sur axe Z	13	8134
21545	Palpeur	comprime	8134
21546	Nbre coups sur axe X	6	8134
21547	Nbre coups sur axe Z	14	8134
21548	Palpeur	comprime	8134
21549	Nbre coups sur axe X	6	8134
21550	Nbre coups sur axe Z	15	8134
21551	Palpeur	comprime	8134
10			
22037	Etape 1	reglage	8172
22038	Nbre coups sur Z	3	8172
22039	Select Axe	X	8172
22040	Increment	3	8172
22041	Nbre coups sur X	5	8172
22042	Select Axe	Z	8172
22043	Increment	2	8172
22044	Increment	1	8172
10			
22083	Etape 1	reglage	8175
22084	Nbre coups sur Z	3	8175
22085	Select Axe	X	8175
22086	Nbre coups sur X	4	8175
22087	Select Axe	Z	8175
22088	Nbre coups sur Z	6	8175
22089	Select Axe	X	8175
22090	Increment	3	8175
22091	Nbre coups sur X	10	8175
22092	Select Axe	Z	8175
22093	Nbre coups sur axe X	10	8175
22094	Nbre coups sur axe Z	8	8175
22095	Palpeur	comprime	8175
22096	Increment	0	8175
22097	Nbre coups sur axe X	10	8175
22098	Nbre coups sur axe Z	9	8175
22099	Palpeur	comprime	8175
22100	Nbre coups sur axe X	10	8175
22101	Nbre coups sur axe Z	10	8175
22102	Palpeur	comprime	8175
22103	Nbre coups sur axe X	10	8175
22104	Nbre coups sur axe Z	11	8175
22105	Palpeur	comprime	8175
10			
22219	Etape 1	reglage	8184

22220	Nbre coups sur Z	3	8184
22221	Select Axe	X	8184
22222	Increment	3	8184
22223	Increment	2	8184
22224	Nbre coups sur X	7	8184
22225	Select Axe	Z	8184
22226	Increment	3	8184
22227	Increment	2	8184
22228	Reglage	Reussie	8184
22229	Temps reglage	9,5	8184
22230	Nbre coups	15	8184
22231	Nbre coups sur axe X	7	8184
22232	Nbre coups sur axe Z	8	8184
22233	Etape 2	Calcul	8184
22234	Calcul Pref	valider	8184
10			
22305	Etape 1	reglage	8187
22306	Nbre coups sur Z	3	8187
22307	Select Axe	X	8187
22308	Increment	3	8187
22309	Nbre coups sur X	7	8187
22310	Select Axe	Z	8187
22311	Increment	1	8187
10			
22407	Etape 1	reglage	8194
22408	Nbre coups sur Z	3	8194
22409	Select Axe	X	8194
22410	Increment	3	8194
22411	Nbre coups sur X	7	8194
22412	Select Axe	Z	8194
22413	Increment	2	8194
22414	Reglage	Reussie	8194
22415	Temps reglage	6,1	8194
22416	Nbre coups	15	8194
22417	Nbre coups sur axe X	7	8194
22418	Nbre coups sur axe Z	8	8194
22419	Etape 2	Calcul	8194
22420	Calcul Pref	valider	8194
10			
22435	Etape 1	reglage	8196
22436	Nbre coups sur Z	3	8196
22437	Select Axe	X	8196
22438	Increment	3	8196
22439	Nbre coups sur X	7	8196
22440	Select Axe	Z	8196
22441	Increment	2	8196
22442	Increment	1	8196



**ANNEXE 44 : Analyse de traces petits grains « le roi de la pref » à l'université**

Tableau de synthèse de “éF” élève fort

8112	158	12	0	08/04/11 14:00	erreur de signe : coord z positive - coups=15
8121	158	12	50	08/04/11 14:02	gagné - coups=24
8123	158	10	0	08/04/11 14:03	gagné - coups=24
8128	158	10	200	08/04/11 14:03	gagné - coups=15
8134	158	10	0	08/04/11 14:04	gagné - coups=15
8172	158	10	0	08/04/11 14:05	manque de precision - maxcoups=coups=21 - coupsZ=16 - coupsX=6
8175	158	10	0	08/04/11 14:05	manque de precision - maxcoups=coups=21 - coupsZ=17 - coupsX=5
8184	158	10	200	08/04/11 14:06	gagné - coups=15
8187	158	10	0	08/04/11 14:06	gagné - coups=15
8194	158	10	200	08/04/11 14:07	gagné - coups=15
8196	158	10	0	08/04/11 14:08	gagné - coups=15

## ANNEXE 45 : Analyse de traces petits grains « le roi de la pref » à l'université

Tableau de synthèse de l'élève "éf" déclaré élève faible

8106	155	12	0	08/04/11 13:58	erreur de calcul - coups=13
8111	155	12	0	08/04/11 14:00	erreur de signe : coord z positive - coups=14
8115	155	12	0	08/04/11 14:00	erreur de calcul - coups=12
8116	155	12	0	08/04/11 14:01	erreur de calcul - coups=12
8125	155	12	0	08/04/11 14:03	erreur de signe : coord z positive - coups=15
8130	155	12	50	08/04/11 14:04	gagné- coups=15
8136	155	11	0	08/04/11 14:04	gagné- coups=15
8137	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8138	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8139	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8140	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8141	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8142	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8143	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8144	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8145	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8146	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8147	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8148	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8149	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8150	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8151	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8152	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8153	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8154	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8155	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8156	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8157	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8158	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8159	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8160	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8161	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8162	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8163	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8164	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8165	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8166	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8167	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8168	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8169	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8170	155	11	0	08/04/11 14:04	erreur timeout - coups=13
8177	155	11	0	08/04/11 14:05	
8181	155	11	0	08/04/11 14:06	palpeur casse - maxcoups=20 nbre coups=16 temps=10,09999999999998
8185	155	11	0	08/04/11 14:06	palpeur casse - maxcoups=20 nbre coups=23 temps=10,19999999999998
8192	155	11	100	08/04/11 14:07	gagné- coups=15
8197	155	11	100	08/04/11 14:08	gagné- coups=24

## ANNEXE 46 : Evolution des temps de réglage machine pour les étudiants « “éf” - “éF” »

Extraites de traces petits grains du jeu « *le roi de la pref* » à l'université

Joueur-1 “éf”	86	47,5	11	13,4	10,4	Joueur-1 “éF”	51,1	25	13,2	8,8	
Joueur-2 “éf”	23,2	16,4				Joueur-2 “éF”	27,1	13,3	13,8	9,1	23,1
“éf” 22/04	20,4	10,1	9,7	7,4		Joueur-3 “éF” 22/04	27,5	26,6	10	9,5	6,1
Groupe F “éf” 20/04	51,4	15,4				Groupe F “éF”	35,2	18,3	13,3		
Joueur-5 “éf” 21/4	14,3	10,9	11,4			Joueur-5 “éF”	35,2	12	13,3		
<b>Total</b>	195	100,3	32,1	20,8	10,4	<b>Total</b>	176,1	88,9	63,6		

Synthèse de pour “éf” élève faible

	Joueur-1 “éf”	Joueur-2 “éf”	Joueur-3 “éf”	Joueur-4 “éf”	Joueur-5 “éf”	Total
<b>Moyenne</b>	48,2	23,2	13,9	51,4	14,3	<b>30,2</b>

Synthèse de pour “éF” élève fort

	Joueur-1 “éF”	Joueur-2 “éF”	Joueur-3 “éF”	Joueur-4 “éF”	Joueur-5 “éF”	Total
<b>Moyenne</b>	24,525	17,28	15,94	20,16666667	20,16666667	<b>22,34583333</b>

## ANNEXE 47 : Extraits de traces « le roi de la pref » à l'université

Extraits de traitement des traces « petit grains » : repérage des temps de réglage, du nombre de coups, de l'aide, du zoom, des erreurs (palpeur comprimé, etc.)

19158 Select Axe	Z	7073	
19159 Nbre coups sur Z		3	7073
19160 Select Axe	X		7073
19161 Nbre coups sur Z		3	7073
19162 Select Axe	X		7073
19163 Nbre coups sur Z		3	7073
19164 Select Axe	X		7073
19165 Increment		3	7073
19166 Nbre coups sur Z		3	7073
19167 Select Axe	X		7073
19168 Nbre coups sur Z		3	7073
19169 Select Axe	X		7073
19170 Nbre coups sur Z		3	7073
19171 Select Axe	X		7073
19172 Nbre coups sur X		6	7073
19173 Select Axe	Z		7073
19174 Increment		2	7073
19175 Reglage	Reussie		7073
19176 Temps reglage		72,6	7073
19177 Nbre coups		74	7073
19178 Nbre coups sur ax		6	7073
19179 Nbre coups sur ax		8	7073
19180 AIDE	vu		7073
19181 Etape 2	Calcul		7073
19182 Calcul Pref	valider		7073
<b>12</b>			
19218 Etape 1	reglage		7075
19219 Nbre coups sur Z		3	7075
19220 Select Axe	X		7075
19221 Increment		3	7075
19222 Increment		2	7075
19223 Nbre coups sur X		11	7075
19224 Select Axe	Z		7075
19225 Increment		1	7075
19226 zoom		1	7075 ZOOM
19227 Reglage	Reussie		7075
19228 Temps reglage		47,5	7075
19229 Nbre coups		57	7075
19230 Nbre coups sur ax		11	7075
19231 Nbre coups sur ax		46	7075
19232 AIDE	vu		7075
19233 Etape 2	Calcul		7075
<b>10</b>			
19326 Select Axe	X		7083
19327 Increment		3	7083
<b>10</b>			
19338 Etape 1	reglage		7085
19339 Nbre coups sur X		3	7085
19340 Select Axe	Z		7085
19341 Increment		3	7085
19342 Nbre coups sur Z		4	7085
19343 Select Axe	X		7085
19344 Nbre coups sur X		6	7085
19345 Select Axe	Z		7085
19346 Nbre coups sur ax		6	7085
19347 Nbre coups sur ax		5	7085
19348 Palpeur	comprime		7085
19349 Increment		2	7085
19350 Nbre coups sur ax		6	7085
19351 Nbre coups sur ax		6	7085
19352 Palpeur	comprime		7085
<b>10</b>			
19368 Etape 1	reglage		7087
19369 Nbre coups sur Z		3	7087
19370 Select Axe	X		7087
19371 Increment		3	7087
19372 Nbre coups sur X		8	7087
19373 Select Axe	Z		7087
19374 Nbre coups sur ax		8	7087
19375 Nbre coups sur ax		5	7087
19376 Palpeur	comprime		7087
<b>10</b>			
19377 Etape 1	reglage		7088
19378 Nbre coups sur Z		3	7088
19379 Select Axe	X		7088
19380 Increment		3	7088
19381 Nbre coups sur X		6	7088
19382 Select Axe	Z		7088
19383 Nbre coups sur ax		6	7088
19384 Nbre coups sur ax		5	7088
19385 Palpeur	comprime		7088
19386 Increment		2	7088
19234 Calcul Pref	valider		7075
<b>11</b>			
19254 Etape 1	reglage		7077
19255 Nbre coups sur Z		2	7077
19256 Select Axe	X		7077
19257 Increment		3	7077
19258 Nbre coups sur X		7	7077
19259 Select Axe	Z		7077
<b>11</b>			
19274 Etape 1	reglage		7079
19275 Nbre coups sur Z		2	7079
19276 Select Axe	X		7079
19277 Increment		3	7079
19278 Nbre coups sur X		7	7079
19279 Select Axe	Z		7079
19280 Increment		2	7079
<b>11</b>			
19298 Etape 1	reglage		7081
19299 Nbre coups sur Z		2	7081
19300 Select Axe	X		7081
19301 Increment		3	7081
19302 Nbre coups sur X		6	7081
19303 Select Axe	Z		7081
19304 Increment		2	7081
19305 Reglage	Reussie		7081
19306 Temps reglage		11	7081
19307 Nbre coups		23	7081
19308 Nbre coups sur ax		6	7081
19309 Nbre coups sur ax		17	7081
19310 Etape 2	Calcul		7081
19311 Calcul Pref	valider		7081
<b>10</b>			
19322 Etape 1	reglage		7083
19323 Increment		3	7083
19324 Increment		4	7083
19325 Nbre coups sur Z		11	7083

19387 Nbre coups sur ax	6	7088
19388 Nbre coups sur ax	6	7088
19389 Palpeur	comprime	7088

10

19406 Etape 1	reglage	7090
19407 Nbre coups sur Z	3	7090
19408 Select Axe	X	7090
19409 Increment	3	7090
19410 Nbre coups sur X	7	7090
19411 Select Axe	Z	7090
19412 Nbre coups sur ax	7	7090
19413 Nbre coups sur ax	5	7090
19414 Palpeur	comprime	7090
19415 Increment	2	7090
19416 Increment	3	7090
19417 Increment	2	7090
19418 Reglage	Reussie	7090
19419 Temps reglage	13,4	7090
19420 Nbre coups	17	7090
19421 Nbre coups sur ax	7	7090
19422 Nbre coups sur ax	10	7090
19423 Etape 2	Calcul	7090
19424 Calcul Pref	valider	7090

10

19425 Etape 1	reglage	7091
19426 Nbre coups sur Z	3	7091
19427 Select Axe	X	7091
19428 Increment	3	7091
19429 Nbre coups sur X	9	7091
19430 Select Axe	Z	7091
19431 Nbre coups sur ax	9	7091
19432 Nbre coups sur ax	5	7091
19433 Palpeur	comprime	7091
19434 Increment	2	7091

10

19435 Etape 1	reglage	7092
---------------	---------	------

19436 Nbre coups sur Z	3	7092
19437 Select Axe	X	7092
19438 Increment	3	7092
19439 Nbre coups sur X	6	7092
19440 Select Axe	Z	7092
19441 Nbre coups sur ax	6	7092
19442 Nbre coups sur ax	5	7092
19443 Palpeur	comprime	7092
19444 Increment	2	7092
19445 Reglage	Reussie	7092
19446 Temps reglage	10,4	7092
19447 Nbre coups	16	7092
19448 Nbre coups sur ax	6	7092
19449 Nbre coups sur ax	10	7092
19450 Etape 2	Calcul	7092
19451 Calcul Pref	valider	7092

Total 154,9

Moyenne : 30,98

## ANNEXE 48 : Analyse de traces petits grains « le roi de la pref » au lycée

Extrait de traces : temps de réglage de la machine (en gris) pour l'élève "éF" déclaré « élève fort »

Premier extrait de traces			
24428	Etape 1	reglage	8420
24429	Nbre coups sur Z	3	8420
24430	Select Axe	X	8420
24431	Increment	3	8420
24432	Nbre coups sur X	8	8420
24433	Select Axe	Z	8420
24434	Nbre coups sur axe X	8	8420
24435	Nbre coups sur axe Z	5	8420
24436	Palpeur	comprime	8420
24437	Increment	2	8420
24438	Reglage	Reussie	8420
24439	Temps reglage	9.599999999999982	8420
24440	Nbre coups	18	8420
24441	Nbre coups sur axe X	8	8420
24442	Nbre coups sur axe Z	10	8420
24443	Etape 2	Calcul	8420
24444	Calcul Pref	valider	8420
24445	Etape 1	reglage	8421
24446	Nbre coups sur X	4	8421
24447	Select Axe	Z	8421
24448	Increment	3	8421
24449	Increment	2	8421
24450	Reglage	Reussie	8421
24451	Temps reglage	6.299999999999994	8421
24452	Nbre coups	12	8421
24453	Nbre coups sur axe X	4	8421
24454	Nbre coups sur axe Z	8	8421
24455	Etape 2	Calcul	8421
24456	Calcul Pref	valider	8421
24457	Etape 1	reglage	8423
24458	Nbre coups sur Z	3	8423
24459	Select Axe	X	8423
24460	Increment	3	8423
24461	Nbre coups sur X	6	8423
24462	Select Axe	Z	8423
24463	Increment	2	8423
24464	Reglage	Reussie	8423

24465	Temps réglage	8.899999999999984	8423
24466	Nbre coups	14	8423
24467	Nbre coups sur axe X	6	8423
24468	Nbre coups sur axe Z	8	8423
24469	Etape 2	Calcul	8423
24470	Calcul Pref	valider	8423
24471	Etape 1	reglage	8424

### Deuxième extrait de traces

24038	Etape 1	reglage	8397
24039	Nbre coups sur Z	3	8397
24040	Select Axe	X	8397
24041	Increment	3	8397
24042	Nbre coups sur X	8	8397
24043	Select Axe	Z	8397
24044	Increment	2	8397
24045	Reglage	Reussie	8397
24046	Temps réglage	8.799999999999985	8397
24047	Nbre coups	16	8397
24048	Nbre coups sur axe X	8	8397
24049	Nbre coups sur axe Z	8	8397
24050	Etape 2	Calcul	8397
24051	Calcul Pref	valider	8397
24052	Etape 1	reglage	8398
24053	Nbre coups sur Z	3	8398
24054	Select Axe	X	8398
24055	Increment	3	8398
24056	Nbre coups sur X	5	8398
24057	Select Axe	Z	8398
24058	Increment	2	8398
24059	Reglage	Reussie	8398
24060	Temps réglage	5.299999999999997	8398
24061	Nbre coups	13	8398
24062	Nbre coups sur axe X	5	8398
24063	Nbre coups sur axe Z	8	8398
24064	Etape 2	Calcul	8398
24065	Calcul Pref	valider	8398

### Troisième extrait de traces

24428	Etape 1	reglage	8420
24429	Nbre coups sur Z	3	8420
24430	Select Axe	X	8420
24431	Increment	3	8420
24432	Nbre coups sur X	8	8420
24433	Select Axe	Z	8420
24434	Nbre coups sur axe X	8	8420

24435	Nbre coups sur axe Z	5	8420
24436	Palpeur	comprime	8420
24437	Increment	2	8420
24438	Reglage	Reussie	8420
24439	Temps reglage	9.599999999999982	8420
24440	Nbre coups	18	8420
24441	Nbre coups sur axe X	8	8420
24442	Nbre coups sur axe Z	10	8420
24443	Etape 2	Calcul	8420
24444	Calcul Pref	valider	8420
24445	Etape 1	reglage	8421
24446	Nbre coups sur X	4	8421
24447	Select Axe	Z	8421
24448	Increment	3	8421
24449	Increment	2	8421
24450	Reglage	Reussie	8421
24451	Temps reglage	6.299999999999994	8421
24452	Nbre coups	12	8421
24453	Nbre coups sur axe X	4	8421
24454	Nbre coups sur axe Z	8	8421
24455	Etape 2	Calcul	8421
24456	Calcul Pref	valider	8421