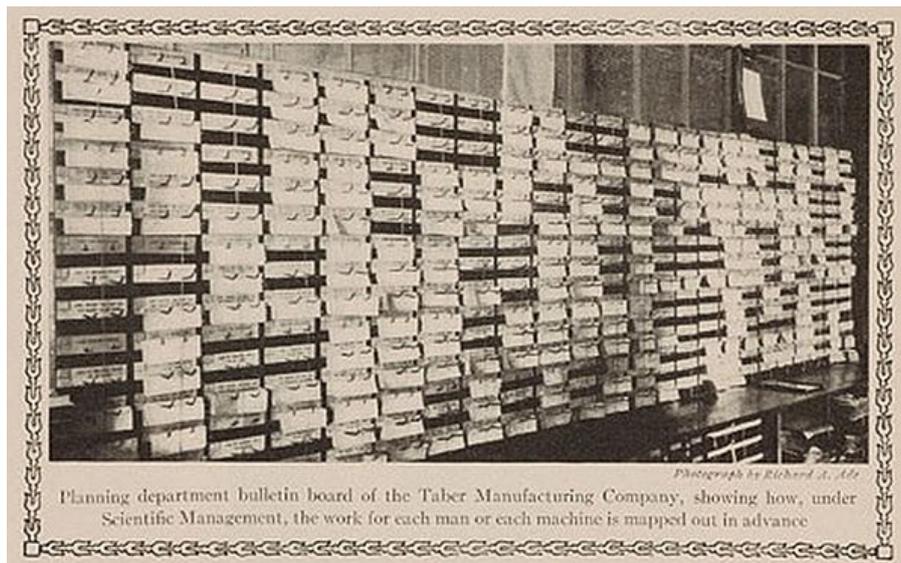


	Livret Tuteurs - APP 1	LEPL1101 Algèbre
2018-2019	APP1 - Planification de production	Auteurs : RJ, VW

Ce livret contient toutes les informations pour réaliser les activités prévues dans le cadre de l'APP1 du cours LEPL1101.



Guide du tuteur pour l'APP

Qu'est-ce qu'un APP ?

Le cœur de l'APP est une situation-problème : un défi à résoudre, préalablement défini, identifié et bien organisé. Le travail en groupe, qui s'articule autour de cette situation à la fois concrète et complexe, permet aux étudiants de formuler et de tester des hypothèses pour élaborer de nouveaux savoirs et de nouvelles idées. Le travail prend ainsi la forme d'un débat scientifique, dans lequel les opinions de chacun sont exprimées, questionnées et confrontées au sein du groupe. Le débat stimule le conflit socio-cognitif, qui est un levier pour l'apprentissage.

Livret tuteurs :

Pages recto et verso + les annexes T.1 et T.2 (tuteurs)

Livret étudiants :

Uniquement les pages recto

Comment se préparer au tutorat de cet APP ?

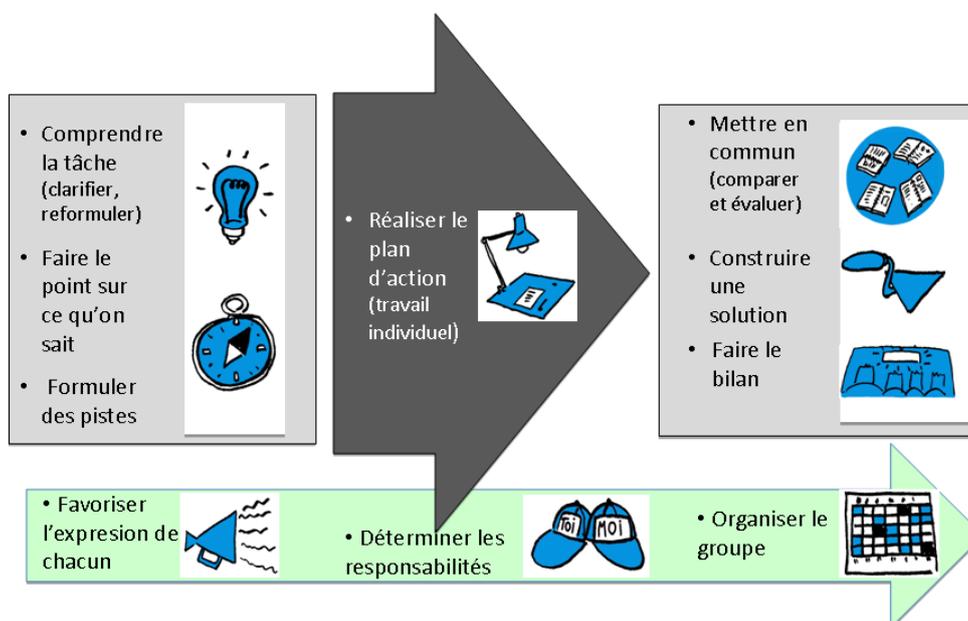
- Pour les questions de méthodologie, consultez l'annexe T.1 : « *Guide abrégé du tuteur* ».
- Pour le contenu scientifique, préparez soigneusement le problème.

Présentation des APP du cours d'algèbre

Un certain nombre d'activités du cours d'algèbre se dérouleront sous la forme d'APP, très analogues à l'APP0 pratiquée en semaine 1. Les APP d'algèbre se dérouleront en trois phases :

1. une séance aller (2ème heure de la séance en petits groupes) : découverte du problème, identification des notions à apprendre, ...
2. travail individuel pour réaliser les apprentissages identifiés lors de la séance aller et proposer une résolution du problème
3. une séance retour (1ère heure de la séance en petit groupes, la semaine suivante) pour mettre en commun les apprentissages réalisés, clarifier en groupe certaines incompréhensions, proposer une solution de groupe au problème, et éventuellement réaliser un bilan réflexif (bilan méta-cognitif) de vos apprentissages, pour en tirer des leçons profitables aux apprentissages à venir.

Traitement d'une situation problème en APP



Précisions à propos de votre rôle de tuteur

- Le tuteur accompagne les étudiants dans leur cheminement et facilite leurs apprentissages. Il connaît la réponse au problème, mais **c'est aux étudiants de faire le travail** pour la trouver.
- C'est bien l'activité du groupe et non celle du tuteur qui est au cœur de l'APP.
- Le tuteur cherche avant tout à **faire du groupe un moteur pour l'apprentissage de chacun** des étudiants. Il n'est pas seulement un expert vis-à-vis des problèmes soulevés.
- Lorsqu'on est en groupe, le plus important est qu'il y ait des échanges entre les différentes personnes (sans quoi cela n'aurait pas de sens d'être en groupe!). En tant que tuteur, vous serez donc particulièrement attentif à **élargir le réseau d'interactions entre les étudiants**. Plus les membres s'impliqueront dans cette interaction, plus le groupe gagnera en efficacité.

Cinq types de comportements qu'il vaut mieux éviter comme tuteur

- **Laisser faire** : le tuteur approuve tout ce que disent et font les étudiants ; il hésite à dire quelque chose d'indispensable mais qui pourrait être désagréable.
- **Donner cours** : le tuteur monopolise la parole et donne un cours comme s'il était en auditoire.
- **Ne jamais se mouiller** : le tuteur n'a pas suffisamment préparé ses séances (ses commentaires sont donc souvent creux) ; en cas de problème, il suggère une solution qui l'arrange bien ; il hésite à évaluer les performances avec un tant soit peu de rigueur.
- **Tout contrôler** : les étudiants se sentent en permanence en examen (ils n'osent donc pas interagir avec le tuteur) ; le mélange de soutien et d'évaluation permanente augmente l'insécurité des étudiants (ils ne savent plus sur quel pied danser).
- **Se focaliser sur les résultats** : le tuteur pense que la qualité des résultats est une mesure de ses propres qualités de tuteur ; il voit l'activité qu'il supervise comme son propre projet, pas comme celui des étudiants.

Comment introduire les fonctions ? Les étudiants ont découvert les "fonctions" permettant d'assurer un bon fonctionnement du groupe lors de l'APP0. N'hésitez pas à les renvoyer à ces fonctions si vous pensez que le groupe ne fonctionne pas de manière optimale.

Des fonctions pour faciliter le travail en groupe

Pour que le travail en groupe se déroule bien et qu'il soit efficace, un peu d'organisation est nécessaire... Lors de l'APP0, vous avez découvert des cartes fonction. n'hésitez pas à en faire (bon !) usage lors des APP futurs.

Le verso de chaque carte précise en quoi consiste la fonction définie par la carte. Répartissez les fonctions entre les membres. Chacun dispose devant lui (ou elle !) la/les carte(s) qui lui est/sont attribuée(s) de façon à ce que chaque membre puisse voir qui prend en charge quelle(s) fonction(s).

Parmi les fonctions proposées, la fonction « **Participant actif** » doit être assumée par chacun des membres !

Quelques fonctions principales à répartir :

Circulateur de parole 	<p>Vous faites en sorte que chaque membre du groupe puisse s'exprimer. Vous incitez les membres en retrait à prendre la parole ; vous n'oubliez ni le scribe, ni le secrétaire ! Vous empêchez l'un ou l'autre membre du groupe de mobiliser la parole au détriment des autres.</p>
Gardien du temps 	<p>Vous veillez à la bonne utilisation du temps disponible. Vous attirez l'attention sur le risque de prendre du retard.</p>
Scribe 	<p>Sur l'espace de travail commun (par ex. : flip chart), vous notez les idées importantes, les questions en suspens, les schémas qui émergent lors des discussions, mais sans imposer vos propres points de vue. Vous gérez les feuilles du flip chart pour que l'information utile soit visible pour tous les membres du groupe. Vous n'oubliez pas de participer aux discussions !</p>
Secrétaire 	<p>Vous produisez une synthèse des éléments importants issus des discussions : ceux qu'il faut conserver pour la suite du travail. Vous consignez toutes les informations nécessaires à la poursuite du travail : les décisions prises, les échéances déterminées, les prochains rendez-vous, les plans de travail collectifs et/ou individuels, etc. Vous diffusez vos productions et les autres documents nécessaires à l'ensemble des membres du groupe. Vous n'oubliez pas de participer aux discussions !</p>
Porte-parole 	<p>Vous présentez l'état ou les résultats du travail de votre groupe d'une manière synthétique et complète, sans marquer de préférence pour votre propre point de vue. Vous utilisez tous les moyens nécessaires pour une communication efficace.</p>

D'autres fonctions peuvent être utiles. Des informations complémentaires sont à votre disposition sur Moodle.

Votre tuteur :

- ne fait pas partie de votre groupe ;
- guide le groupe : l'empêche de s'égarer, l'incite à aller plus loin, facilite le travail de groupe...
- n'est pas nécessairement un expert dans le domaine de la situation traitée.

Les 3 principes de l'APP

« Si l'on ne sent pas que ce qui vient d'être appris peut nous servir plus tard, cela ne sert à rien de le retenir et donc de l'apprendre » (Réflexion d'un tuteur)

L'APP repose principalement sur 3 principes pédagogiques ayant fait l'objet de validations expérimentales :

1. La **motivation pour l'apprentissage** est soutenue lorsque l'étudiant est confronté à un problème qui lui rappelle ceux qu'il rencontre(ra) dans la vie réelle ou dans sa pratique professionnelle future. L'apprentissage qui est contextualisé acquiert du sens aux yeux des étudiants et l'incite à s'engager dans la tâche proposée.
2. Le **travail collaboratif en petits groupes** conduit à une amélioration de l'apprentissage, pour autant qu'il soit encadré et supervisé par un **tuteur** et que ce dernier joue son rôle correctement :
 - il guide sans diriger, il demande explicitement la coopération entre les membres du groupe ;
 - il favorise la confrontation de points de vue différents, il permet à chaque étudiant d'explicitier son point de vue et de le communiquer aux autres.
3. L'APP est une méthode qui ne se limite pas à l'acquisition de connaissances spécifiques au sujet traité. Il a été démontré que l'APP développe également des **compétences génériques** telles que, par exemple, l'approche rationnelle et analytique d'une situation, l'intégration de différentes ressources pour la résoudre, les démarches de recherche et de structuration de l'information. . . Le fait que les étudiants travaillent ensemble sur une cible commune contribue également à développer toute une série de compétences associées au travail en groupe (communication, négociation, résolution de conflits, coopération, prise de décision, etc.), ainsi que leur capacité à entreprendre (capacité d'organisation, leadership, esprit d'initiative, etc.). Enfin, comme cette méthode intègre aussi une part privilégiée de travail individuel, elle amène aussi l'étudiant à développer des capacités de planification, de gestion et d'autoévaluation des apprentissages, qui sont essentielles à une formation continue efficace.

Comment faire pour renforcer le rôle du travail individuel (étape 4) ?

Éviter de prendre toute la place, **penser à ce que les étudiants feront quand vous (le tuteur) ne serez pas là !**

Des étapes pour faciliter le travail en groupe

L'apprentissage par problème (ou APP) est une approche pédagogique basée sur l'analyse et la résolution d'un problème qui s'inspire d'une situation de la vie quotidienne ou professionnelle.

C'est une méthode structurée d'apprentissage, qui alterne des temps de travail en groupe (supervisé par un tuteur ou autonome) et des périodes de travail individuel (recherche personnelle, lectures, étude, rédaction, etc.).

Le déroulement d'un APP suit systématiquement les 7 étapes suivantes :

Étape 1. Comprendre la tâche. En groupe, les étudiants prennent connaissance de l'énoncé du problème. Ils analysent et clarifient l'énoncé, en vue de le traiter correctement par la suite. Les étudiants reformulent ensuite l'énoncé, pour s'assurer mutuellement qu'ils ont bien compris le problème à traiter.

Étape 2. Faire le point. Les étudiants font le point sur les connaissances dont ils disposent déjà pour traiter le problème.

Étape 3. Formuler des pistes. Ils définissent le champ de connaissances à explorer pour combler leurs lacunes, formulent des pistes pour traiter le problème et établissent un plan d'action pour s'assurer que chaque membre du groupe sache ce qu'il a à faire durant le temps de travail individuel.

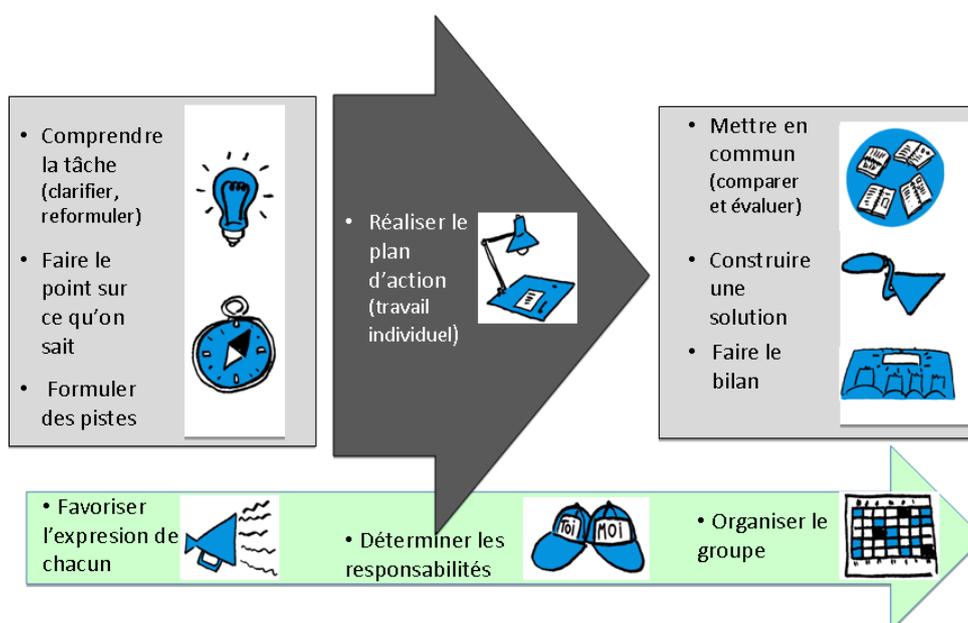
Étape 4. Réaliser le plan d'action. Conformément au plan établi, les étudiants réalisent, individuellement, des activités de recherche, d'étude et, le cas échéant, de conception et de réalisation. Ce travail se déroule normalement sur 6 à 8 heures.

Étape 5. Mettre en commun. Les membres du groupe se retrouvent ensuite pour mettre en commun les apports/les acquis individuels.

Étape 6. Construire une solution. Cette étape consiste à construire, ensemble, une solution au problème.

Étape 7. Faire un bilan des apprentissages. Le groupe établit un inventaire des apprentissages réalisés et des points à approfondir. Les étudiants établissent également un bilan du fonctionnement du groupe, ainsi qu'un bilan du travail individuel.

Traitement d'une situation problème en APP



Séance Aller - Planification de production

Acquis d'apprentissage visés par l'APP (à faire découvrir) :

- Modéliser une situation-problème par un système d'équations linéaires
- Utiliser la procédure d'échelonnement pour résoudre des systèmes d'équations linéaires (m équations à n inconnues)
- Utiliser les notations par blocs, résoudre des systèmes bloc-triangulaires
- Expliquer la décomposition LU et justifier son utilité

Quelques guidelines pour les tuteurs

L'enjeu de la séance aller est surtout de bien « poser le problème ». Il faudra guider les étudiants pour qu'ils définissent un vecteur reprenant les différents biens et qu'ils établissent l'équation de demande en fonction des données fournies. La structure « matrice-bloc » apparaît alors naturellement, mais ce ne sera pas naturel pour eux !!!

Ile peut être utile de leur proposer de commencer par réfléchir au cas où il n'y a pas de biens intermédiaires. Simplifier un problème pour mieux comprendre, avant de traiter le vrai problème.

Le problème est posé tel que l'étudiant est amené naturellement à rechercher une structure triangulaire afin de résoudre le système :

- 1) Une structure bloc triangulaire apparaît clairement en utilisant les 'tables' données dans l'énoncé comme des matrices blocs. On comprend alors que l'équation sur les produits se résout de manière indépendante. De même, lorsqu'on possède les produits, on a une équation (mais plus compliquée, cfr. infra) indépendante pour les biens intermédiaires. Finalement, lorsqu'on possède les valeurs de ces deux types d'inconnues, on pourra résoudre les équations (ou l' 'équation bloc') pour les matériaux.
- 2) En analysant le système des produits, on constate qu'il est facile à résoudre car la matrice est triangulaire.
- 3) On attaque maintenant le système des biens intermédiaires, dont la matrice n'est pas triangulaire. L'outil naturel à utiliser est la substitution, que les étudiants connaissent, qui permet d'éliminer une inconnue. On se rend compte qu'à des fins d'implémentations et d'automatisation, il est plus facile d'ajouter des multiples des équations membre à membre. Matriciellement, cela revient à faire des combinaisons linéaires de lignes. Il est naturel pour les étudiants de tenter d'obtenir une matrice triangulaire, puisqu'ils viennent de voir que dans ce cas la résolution est triviale.
- 4) Dans la question 3 on prend de la hauteur, et on cherche à comprendre quelles sont les opérations *qu'on a appliquées sur le membre de droite* lors de nos transformations. En fait, on a multiplié ce membre par une matrice! (qui plus est, triangulaire!) Cette matrice ne dépend pas du membre de droite, et on peut donc écrire formellement $Ux=Lb$, ce qui permet de rapidement résoudre le système en multipliant n'importe quel nouveau membre de droite par L, et en résolvant le système triangulaire avec le nouveau membre de droite.

Note à l'attention des tuteurs : la matrice bloc centrale (celle de l'équation des biens intermédiaires) n'a pas été choisie au hasard : il s'agit d'une 'Z-matrix'. Ces matrices, non-négatives, ont la propriété que $(I-A)$ est inversible, et que l'inverse est non-négatif. Ceci permet de s'assurer qu'il existe bien une solution acceptable (biens produits en quantités positives) au problème.

Séance Aller - Planification de production - Énoncé

Pour cette première séance, vous devez parcourir les trois premières étapes présentées à la page 7

Planification de production

Fraîchement diplômé d'une brillante école d'ingénieurs, vous êtes engagé par une firme qui fabrique et vend deux types de produits P1, P2. Afin de fabriquer ces produits, la firme achète sur le marché des matériaux M1, M2, et produit au sein de son usine des biens intermédiaires B1, B2, B3, B4 qui seront nécessaires à la confection des produits finaux. Pour chaque produit final et biens intermédiaires, vous connaissez la quantité de matériaux, bien intermédiaires, et produits, nécessaires à leur confection. (En toute généralité, on suppose que les produits peuvent être nécessaires à la confection d'autres produits, ou même d'eux-même. Il en va de même des biens intermédiaires. Par contre les produits ne sont pas utilisés dans la confection de biens intermédiaires.)

En ce début de mois, le département ventes vous envoie une estimation des quantités de P1, P2 à fournir aux clients à la fin de ce mois. En charge de la ligne de production, vous devez calculer les quantités de matériaux à commander, ainsi que les quantités de biens intermédiaires et de produits à fabriquer.

Le département ventes vous annonce fièrement qu'à la fin du mois, ils devront livrer commande de 11 unités du produit P1 et 20 unités du produit P2.

Données numériques :

Le tableau suivant donne, à la ligne i , colonne j , les quantités nécessaires du bien intermédiaire i pour créer une unité du bien intermédiaire j .

0	0.2	0.1	0.4
0.1	0	0.1	0.1
0.2	0.2	0	0.4
0.1	0.1	0.1	0

De même, le tableau suivant donne, à la ligne i , colonne j , les quantités nécessaires du bien intermédiaire i pour créer une unité du produit final j .

0.1	0.5
0.1	0
3	0.2
0.1	2

Les quantités nécessaires de matériaux i pour fabriquer une unité de bien intermédiaire j (resp. de produit final j) sont données par les tableaux suivants

5	2	2	0.4	2	3
1	0	10	1	1	4

Enfin, pour construire le produit 1, on a besoin de 0.2 unités du produit 2.

Questions :

- Modéliser ce problème en écrivant une équation matricielle décrivant la demande dans chacun des différents biens.
- Résoudre le problème : calculez les quantités de matériaux à acheter, et les quantités de biens intermédiaires et produits finaux à produire.
- Le département ventes est constitué de gens très motivés, qui ont la désagréable habitude de modifier leurs prédictions fréquemment, suite à de nouveaux contrats signés. La nouvelle demande programmée pour P1,P2 est de (30,25). Pouvez-vous automatiser la procédure précédente afin d'éviter à l'avenir un maximum de calculs ?

Page laissée blanche intentionnellement

Des ressources pour traiter la situation-problème

Le livre de G. Strang

Autres ressources :

Le plus simple pour trouver des ressources utiles consiste à utiliser un moteur de recherche sur Internet avec les termes suivants (par exemple) :

- Elimination de Gauss-Jordan
- LU decomposition

Ajoutez ici d'autres termes utiles apparus lors de la discussion en groupe :

- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...
- ...

Séance Aller - Clôture

Consignes pour travailler en autonomie

Avant de quitter la salle, le groupe vérifie que chacun de ses membres a bien compris ce qui est attendu de lui pendant la phase de travail individuel. Si nécessaire, le groupe se donne les moyens d'avoir des contacts entre membres AVANT la séance retour.

Séance Retour - Planification de production

Acquis d'apprentissage visés par l'APP :

- Modéliser une situation-problème par un système d'équations linéaires
- Utiliser la procédure d'échelonnement pour résoudre des systèmes d'équations linéaires (m équations à n inconnues)
- Utiliser les notations par blocs, résoudre des systèmes bloc-triangulaires
- Expliquer la décomposition LU et justifier son utilité

Quelques guidelines pour les tuteurs

Vérifier que les acquis d'apprentissage mentionnés ci-dessus ont bien fait l'objet d'un travail personnel des étudiants et que la mise en commun dans le groupe permet bien de les valider et de consolider éventuellement certaines compréhensions encore un peu fragiles.

Séance Retour - Planification de production

Pour cette deuxième séance, vous devez parcourir les trois dernières étapes présentées à la page 7. Assurez-vous qu'au-delà de la résolution du problème, vous avez bien acquis les apprentissages relatifs à la résolution de systèmes d'équations linéaires .

Séance Retour - Evaluation du travail en équipe

Un aspect important, et parfois (souvent?) négligé lors des études universitaires, est le développement de capacités méta-cognitives, soit d'une réflexion sur son propre apprentissage. C'est en effet en réalisant pleinement comment on apprend, quelles sont les attitudes les démarches d'apprentissage à succès et quelles sont celles qui n'apportent pas grand chose que l'on peut améliorer les démarches futures et développer son potentiel. Il est dès lors utile de consacrer un peu de temps à réfléchir sur ce que l'on a appris, et sur ce qui a bien fonctionné lors de cette séquence d'apprentissage. C'est l'objet des quelques pages qui suivent.

Si possible, consacrer une dizaine de minutes à un bilan méta-cognitif dans chaque groupe, ou encourager les groupes à trouver le temps de faire ce bilan hors activités encadrées.

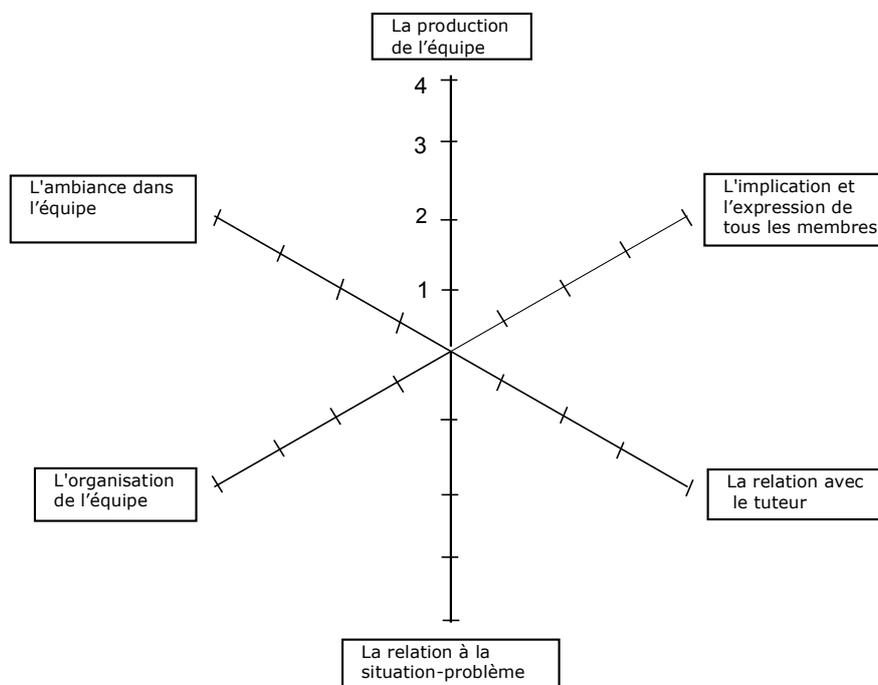
Evaluation du travail en équipe (1)

Indiquez sur chacun des 6 axes figurant sur l'étoile ci-dessous votre niveau d'appréciation générale entre 0 et 4 : 0 signifie « très insatisfaisant » ; 1 signifie « insatisfaisant » ; 2 signifie « peu satisfaisant » ; 3 signifie « satisfaisant » ; 4 signifie « très satisfaisant » .

Ensuite, reliez les points.

Les axes (quelques critères d'évaluation) :

- La production de l'équipe (l'équipe a produit quelque chose de satisfaisant, cette production est réellement le résultat d'un effort collectif, les réunions étaient efficaces, les échanges ont permis de faire émerger des points de vue différents pour traiter le problème. . .)
- L'ambiance dans l'équipe, le climat de travail (l'entente entre les membres de l'équipe a été bonne, les participants s'aident et s'encouragent mutuellement, l'équipe est arrivée à surmonter ses divergences de vue, personne n'est arrivé à imposer son point de vue. . .)
- L'organisation du travail (l'équipe est parvenue à coordonner ses activités, l'équipe est restée centrée sur la tâche à accomplir l'équipe a fait un bon usage du tableau ; les différentes fonctions ont été bien réparties et bien prises en charge)
- L'implication et l'expression de chacun des membres (chacun des participants a contribué de manière significative à l'efficacité de l'équipe, l'équipe a donné l'occasion à chacun de ses membres d'exprimer son point de vue, les participants en retrait ont été sollicités, tous les membres de l'équipe ont fait leur part de travail individuel entre les deux séances. . .)
- La relation avec le tuteur (de façon générale, l'équipe a bien exploité la présence du tuteur comme une ressource pour l'aider à avancer dans son travail)
- La relation à la situation problème (l'équipe s'est laissée prendre au jeu, elle a été motivée à travailler le thème ; l'équipe a trouvé que la situation problème était bien adaptée au public, qu'elle était suffisamment complexe, qu'elle était riche à exploiter).



Séance Retour - Evaluation du travail en équipe

Page laissée intentionnellement blanche

Evaluation du travail en équipe (2)

Citez ici deux éléments qui ont bien fonctionné dans votre travail en équipe (pendant les séances)
1.
2.
Citez ici deux éléments qui n'ont pas bien fonctionné dans votre travail en équipe
1.
2.
Lors d'un prochain APP, que feriez-vous <u>personnellement</u> pour améliorer le travail en équipe ?
Autres commentaires et suggestions à propos du travail en équipe

Séance Retour - Auto-évaluation des apprentissages individuels

Page laissée intentionnellement blanche

Auto-évaluation des apprentissages individuels

1. Pour chacun des objectifs de cet APP, estimez vous-même votre niveau de compétence avant le traitement de la situation-problème et au terme de ce traitement (notez par un nombre entier compris entre 0 et 5 svp) en appliquant le barème suivant :

- 0 : Je ne sais rien sur le sujet
- 1 : J'ai entendu parler de ce sujet, mais je ne suis pas certain de ce que je sais
- 2 : Je sais dire l'une ou l'autre chose correcte en ce qui concerne ce sujet
- 3 : Je sais décrire les principaux éléments en ce qui concerne ce sujet
- 4 : Je sais en décrire tous les éléments pertinents ainsi que les relations entre eux
- 5 : Je suis capable d'argumenter mes choix, de justifier mes affirmations, mes décisions

J'étais/je suis capable	avant l'APP	après l'APP
1. de modéliser une situation-problème par un système d'équations linéaires		
2. d'utiliser la procédure d'échelonnement pour résoudre des systèmes d'équations linéaires (m équations à n inconnues)		
3. d'utiliser les notations par blocs, de résoudre des systèmes bloc-triangulaires		
4. d'expliquer la décomposition LU et de justifier son utilité		