



Apprentissage Par Problèmes

Guide pédagogique

eSTEM - Boîtes à outils pour le développement de contenus numériques SuperFastLearning en STEM est un projet de partenariat stratégique pour l'enseignement supérieur (2020-1-IT02-KA226-HE-095144). Le soutien de la Commission européenne à la production de cette publication ne constitue pas une approbation du contenu qui reflète uniquement les opinions des auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qui y sont contenues.





Table des matières

INTRODUCTION	4
1. SCENARISATION	5
1.1. Comment créer un problème complexe	5
1.1.1. Questions.....	5
Quelle sorte de problème est utilisé en APP ?.....	5
Qu'est-ce-qu'un bon problème en APP ?.....	6
Quel type de problème puis-je utiliser ?.....	6
Comment vérifier la qualité de son problème (cf. point 1.1.2. Un « outil utile »)	7
1.1.2. Un « outil utile » : Vérification de votre problème complexe	8
1.2. Comment la SFL machine peut m'aider à créer ma séquence d'APP	9
1.2.1. Questions.....	9
Quel est l'objectif de la SFL machine pour l'APP ?.....	9
Comment utiliser la SFLM ?.....	9
Comment la SFLM peut m'aider à concevoir ma séquence ?.....	10
1.2.2. Exemple pratique	10
1.2.3. Un « outil utile ».....	13
1.3. Qu'impliquent les activités en groupe lors d'une séquence APP ?	14
1.3.1. Questions.....	14
Quelles sont les activités en groupe ?.....	14
Quels sont les rôles dans un groupe en APP ?	14
Comment les activités sont-elles présentées aux étudiants ?.....	14
Pourquoi préparer un livret Etudiant ?	14
Que doit contenir un livret Etudiant ?	15
Quand les étudiants travaillent-ils en groupe pendant une séquence APP ?.....	15
Combien il y a t-il d'étudiants dans un groupe ?	15
Comment former un groupe ?	15
Change t-on parfois de groupe ?.....	15
1.3.2. Un « outil utile » : le Livret Etudiant pour l'APP.....	16
1.4. Comment guider les étudiants	17
1.4.1. Questions.....	17
Pourquoi l'APP a-t-il besoin d'un tuteur plus que d'un enseignant ?.....	17
Qui peut être tuteur ?	17
Quand un APP a t-il besoin d'un tuteur ?.....	17
De quelles qualités un tuteur a-t-il besoin ?.....	17



1.5. Comment adapter ma séquence APP à mon contexte ?	20
1.5.1. Questions.....	20
Que dois-je faire s'il y a trop d'étudiants dans ma classe ? [Le nombre d'étudiants dans ma classe semble inadéquat.]	20
Je suis habitué à donner des APP mais cette année, je dois enseigner à distance. Comment puis-je adapter mes séances APP à l'enseignement à distance ? [APP en distanciel].....	20
Les emplois du temps dans les universités ne sont pas toujours guidés par des logiques d'apprentissage. Comment puis-je gérer une séquence APP si j'enseigne deux heures tous les lundis ? [Contraintes de temps].....	21
Comment puis-je enseigner savoir-faires et connaissances théoriques? [Acquis d'apprentissage théoriques vs savoir-faires].	21
Puis-je faire une séance de débriefing pendant la phase Retour ? [Séance de débriefing]	21
1.5.2. Un « outil utile » pour adapter sa séquence d'APP à différents contextes.....	22
2. APRES LA SEQUENCE	24
2.1. Comment, quand et quoi évaluer ?	24
2.1.1. Questions.....	24
Qu'est ce qui est évalué ?	24
Comment et quand évaluer ?.....	24
2.1.2. Un « outil utile »	25
GLOSSAIRE.....	26
ANNEXES	27
BIBLIOGRAPHIE.....	29



Introduction

A RETENIR : Une séquence APP comporte trois phases

1. En groupe, en synchrone, tutorée ;
2. Individuel, en asynchrone, non tutorée ;
3. En groupe, en synchrone, tutorée ;



Lors de la conception d'une séquence APP, vous trouverez ci-dessous toutes les étapes auxquelles vous devez penser.





1. Scénarisation

1.1. Comment créer un problème complexe



A RETENIR :

Votre séquence APP est basée sur un problème complexe. La conception de votre problème est l'aspect le plus important de la scénarisation de votre cours.

1.1.1. Questions

Quelle sorte de problème est utilisé en APP ?

Lorsque nous sommes confrontés à un défi, la première étape consiste souvent à déterminer quel problème fondamental doit être résolu. Cependant, avant de commencer à agir, il est essentiel de comprendre le type de problème auquel nous sommes confrontés. Les problèmes peuvent être classés en quatre catégories distinctes : *Simple*, *Compliqué*, *Complexe* et *Chaotique*. Chaque catégorie nécessite une approche stratégique très différente.

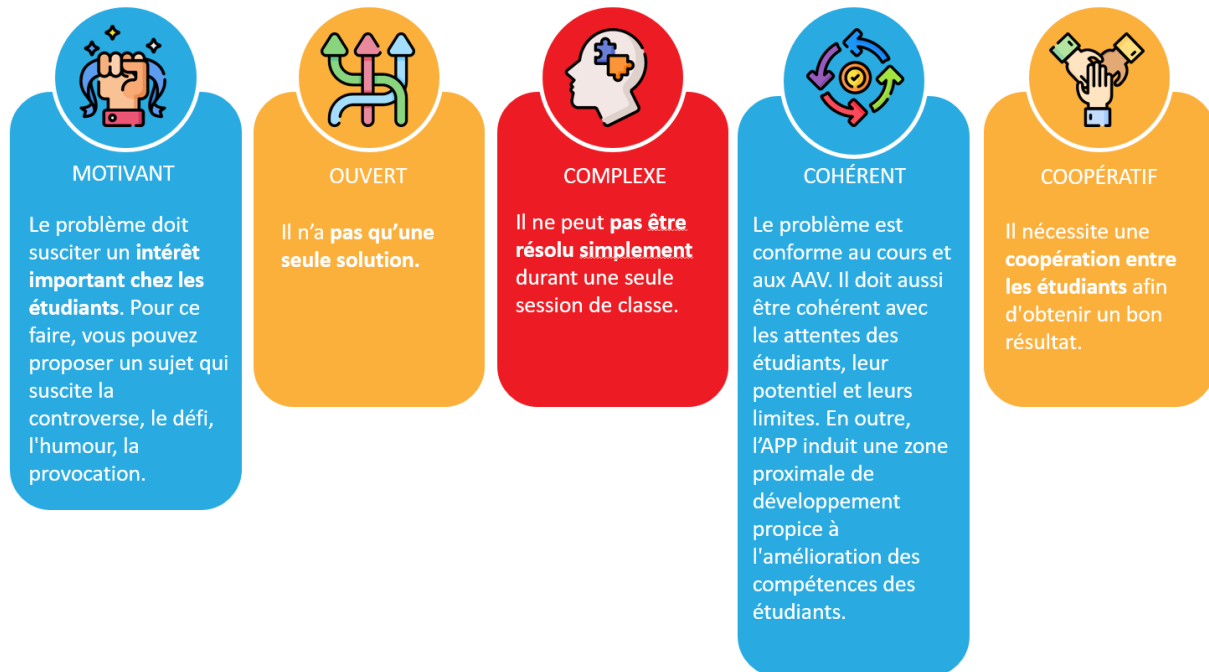
Les problèmes *simples* sont résolus en suivant des règles évidentes. Il n'y a qu'une seule solution et elle est intuitive. Les problèmes *compliqués* sont caractérisés par des règles connues et prévisibles, mais elles peuvent être coûteuses et ne pas être comprises instinctivement sans une certaine formation. Les problèmes *complexes*, quant à eux, impliquent de multiples facteurs et on ne peut pas prédire si un changement dans un aspect peut affecter un autre. Et enfin, les problèmes *chaotiques* sont ceux dans lesquels, même après avoir observé un changement, il est difficile de déterminer clairement la cause et l'effet.

L'APP nécessite un problème complexe car il requiert un ensemble de compétences variées. Les étudiants ne peuvent pas simplement en apprendre toutes les règles. Ils doivent être capables d'investiguer, de comprendre, puis de fournir des réponses réfléchies et adaptées aux situations complexes.



Qu'est-ce-qu'un bon problème en APP ?

Un bon problème en APP devrait être :



Un bon problème en APP est original, nécessitant un haut niveau d'interaction dans l'équipe.

Quel type de problème puis-je utiliser ?

Jonassen et Hung (2008) ont identifié trois principaux types de problèmes (principalement distingués par le type de solution recherchée) à partir d'une liste de dix problèmes types en APP :

- Prise de décision
- Diagnostic-solution
- Construction de politiques / cadre



Comment vérifier la qualité de son problème (cf. point 1.1.2. Un « outil utile »)



EXEMPLE:

AAV :

- Etablir une procédure de contrôle adaptée à un problème donné (AAV1 à la fin de la séance retour)
 - analyser le problème posé – extraction des données importantes pour le choix des techniques (AAV1a)
 - choisir une ou plusieurs techniques adaptées et justifier les choix (AAV1b)
 - énoncer les limites des différentes techniques retenues (AAV1c)
 - décrire les résultats attendus (AAV1d)

Problème complexe :

Un problème de fissures a été détecté dans la Station spatiale internationale en juillet 2021 : <https://www.independent.co.uk/space/iss-cracks-space-station-internationalb1911557.html>

Thamos Pesteque, souvent venu à Evering dans le cadre de ses vols dans le zéro G, estime que les étudiants d'Evering, excellents en CND grâce entre autres à leurs professeurs exceptionnels, pourraient être d'une aide précieuse pour déterminer la gravité des fissures et la recherche d'autres défauts éventuels dans les pièces métalliques et composites environnantes. Votre mission, si vous l'acceptez, est de proposer à Thamos Pesteque une procédure précise de tests qui pourrait être mise en œuvre avec le matériel de CND présent à Evering.

En échange de cette première mission, si la procédure proposée lui paraît pertinente, il vous proposera de vous faire parvenir les pièces suspectes pour effectuer leur contrôle à Evering (cela fera l'objet de l'APP2). En échange de ce précieux service que vous allez lui rendre (et aussi parce que cela l'arrange), il vous proposera de ramener les pièces vous-mêmes et de passer un week-end à la Station Spatiale Internationale (bien mieux qu'un WEI en Dordogne !).

NB : Thamos Pesteque, brêle en CND (oui on ne peut pas tout avoir), se rendra disponible sur un temps court durant la séance Aller de l'APP1 pour répondre à vos questions.



A NOTER :

- **Motivant** : Il y a plusieurs éléments familiers pour les étudiants dans ce problème
- **Ouvert** : Il n'y a pas de solution unique
- **Complexe** : Les étudiants doivent résoudre plusieurs sous-problèmes pour réaliser la mission
- **Cohérent** : Le problème est en lien avec le cours
- **Collaboratif** : Les étudiants doivent travailler en groupe

1.1.2. Un « outil utile » : Vérification de votre problème complexe

Cette liste de contrôle a été créée pour vous aider à concevoir et vérifier un problème en APP. Trois propriétés principales sont considérées ici : l'intérêt du problème et la motivation des étudiants (IPM), le processus d'apprentissage (PA) et les conditions de faisabilité (CF).

Vérification de la qualité du problème complexe		Evaluation
Critères: <i>B Bien</i> <i>M Moyen</i> <i>A Améliorer</i>		
Intérêt du problème et motivation (IPM)		
Nouveau problème	Les étudiants auront-ils besoin d'analyser et d'explorer la situation avant de commencer le processus de résolution de problème ?	
Problème pertinent pour le programme d'étude	Les étudiants considéreront-ils que la problématique de l'APP est liée à leur cursus et aux AAV de leur programme de formation ?	
Motivation induite par le contexte	Le contexte est-il source de motivation et d'intérêt pour les étudiants ?	
Détails du contexte	Le contexte est-il correctement décrit ? Est-ce qu'il est suffisamment détaillé ?	
Liens avec le monde réel	Le problème est-il relié à de vrais enjeux professionnels ?	
Processus d'apprentissage (PA)		
Pertinent pour les AAV	Le problème a-t-il été défini pour atteindre les AAV ?	
Pertinent par rapport aux pré-acquis	Les étudiants devront-ils utiliser leurs connaissances préexistantes comme ressource pour résoudre le problème ?	
Travail en équipe	Le problème nécessite-t-il un travail de groupe pour être résolu ?	
Plusieurs solutions	Le problème complexe est-il ouvert, permettant plusieurs solutions possibles ?	
Conditions de faisabilité (CF)		
Difficulté	Le problème est-il suffisamment difficile pour apprendre mais sans être trop difficile à résoudre ?	
Planification	La planification des séances est-elle adaptée pour traiter le problème de l'APP ?	

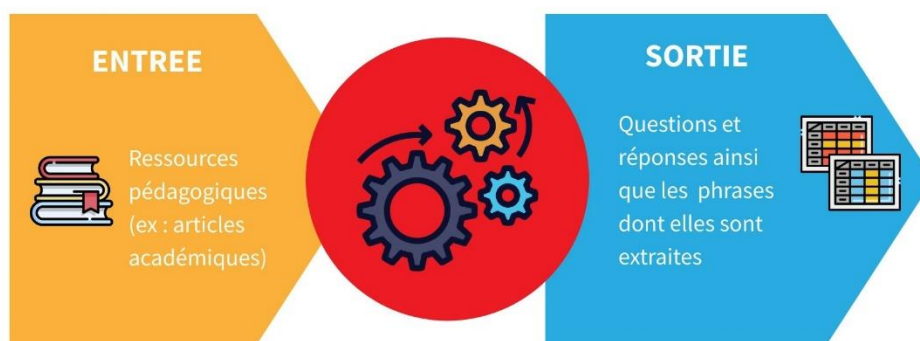


1.2. Comment la SFL machine peut m'aider à créer ma séquence d'APP



A RETENIR :

La SFL machine est un outil qui peut vous être utile dans la conception de votre séquence. Elle est conçue pour extraire les informations pertinentes des documents que vous téléchargez, ce qui peut faciliter et accélérer certaines étapes de votre processus de conception.



1.2.1. Questions

Quel est l'objectif de la SFL machine pour l'APP ?

La SFL machine (SFLM) a été conçue pour aider les utilisateurs à créer leur séquence d'APP et à relier le contenu des ressources téléchargées aux AAV ou au problème complexe.

Comment utiliser la SFLM ?

- Les utilisateurs sélectionnent les ressources documentaires pertinentes aux sujets d'étude et les téléchargent (*upload*) dans la SFLM. Il est recommandé de télécharger entre 3 et 10 documents pour obtenir des résultats concluants. Veuillez noter que la SFLM ne peut traiter que des ressources écrites en anglais.
- Les utilisateurs ont la possibilité de choisir si les résultats doivent être basés sur des mots-clés spécifiques. Le résultat en sortie (*output*) de la SFLM peut être téléchargé sous forme de document Excel.



Pour obtenir des instructions complètes sur l'utilisation de la SFLM, veuillez consulter les *Directives techniques de la SuperFastLearning Machine*.

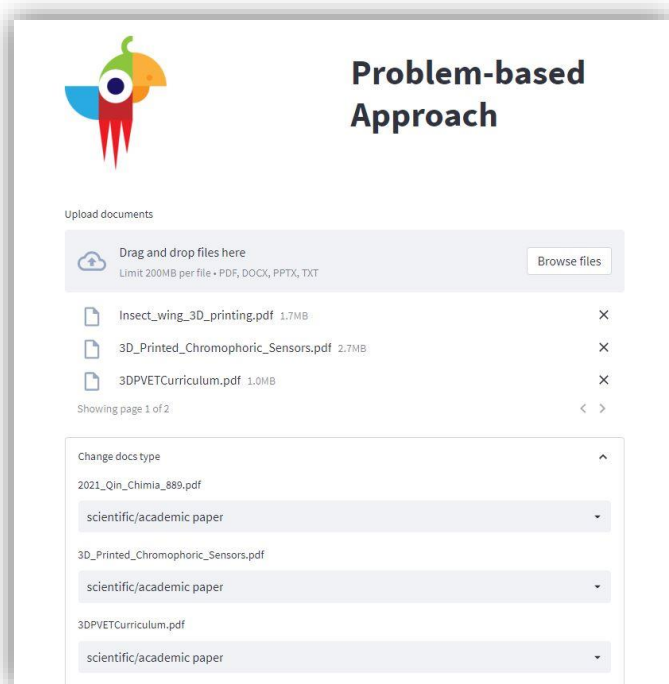
Comment la SFLM peut m'aider à concevoir ma séquence ?

Vous pouvez relier les questions extraites aux AAV. Cela peut vous aider à rendre vos AAV plus spécifiques ou à les subdiviser en sous-AAV. De plus, la SFLM peut vous aider à identifier des parties pertinentes de la documentation pour les distribuer aux étudiants.

Les questions extraites peuvent également être utiles pour créer un test de connaissances ou concevoir le contenu d'un cours de remédiation, par exemple, pour clarifier des notions après la séquence. Enfin, la SFLM fournit des estimations de temps de lecture pour chaque document, ce qui peut vous aider à compléter le livret Etudiant en ce qui concerne la charge de travail en autonomie.

1.2.2. Exemple pratique

- Thématique : l'impression 3D
- Ressources téléchargées sur la SFLM :
 - <https://www.researchgate.net/publication/356091585> 3D Printed Chromophoric Sensors
 - <https://www.researchgate.net/publication/356041652> 3D Printing in VET IO3 Curriculum on 3D Printing
 - <https://www.researchgate.net/publication/355913918> When Photoswitches Meet 3D-Printing
 - <https://www.researchgate.net/publication/356760272> Application of 3D printing in casting
 - <https://www.researchgate.net/publication/355212472> Insect wing 3D printing
 - <https://www.researchgate.net/publication/313904803> The rise of 3-D printing





Nous avons choisi de traiter l'ensemble des documents et non des pages spécifiques, et nous avons tapé "impression 3D" comme sujet afin qu'un score de pertinence puisse être calculé en fonction de ce sujet.

- Extractions par la SFLM :

Nous avons obtenu les estimations de temps de lecture pour l'ensemble des documents (également possible pour une sélection de pages). On remarque que certains de ces documents seraient trop longs à donner à lire pour la phase en autonomie. Par conséquent, nous devons sélectionner une partie pertinente de ces documents, à distribuer sous forme de photocopiés.

Reading time		
	Min Reading Time	Max Reading Time
3D_Printed_Chromophoric_Sensors.pdf	55 minutes	1 hour and 8 minutes
3DPVETCurriculum.pdf	37 minutes	46 minutes
Insect_wing_3D_printing.pdf	38 minutes	47 minutes
document.pdf	21 minutes	26 minutes
2021_Qin_Chimia_889.pdf	4 minutes	5 minutes
TheRiseof3DPrinting.pdf	38 minutes	47 minutes



Nous avons obtenu une liste de questions que nous pourrions déplier (via les flèches) pour accéder à d'autres éléments utiles : la réponse (A) à chaque question, les phrases (S) d'où les questions ont été extraites, le score de pertinence par rapport à notre sujet "impression 3D" (R), l'attribution de l'extraction à un ou plusieurs niveaux de la taxonomie de Bloom (B), le fichier à partir duquel les informations ont été extraites (F).

Extracted Questions

- Where it is possible to fix the film directory? ✓
- How this application of 3 - d printing has been implemented? ✓
- Where the design is sliced? ✓

How speed could be improved? ^ ✓

Q: How speed could be improved?

A: by using higher quality components and by optimizing the designs and movement of the lasers (Curran & Baya , 2016)

S: Speed could be improved by using higher quality components and by optimizing the designs and movement of the lasers (Curran & Baya, 2016).

R: 0.65

B: evaluation

F: TheRiseof3DPrinting.pdf



Nous avons également manipulé les filtres.

The screenshot shows a 'Filters' panel with the following settings:

- Textual Filter:** material
- Bloom Taxonomy Filter:** comprehension, evaluation, analysis
- Files:** document.pdf, Insect_wing_3D...
- Min Relevance Filter:** A slider set to 0.74, ranging from 0.00 to 1.00.

Below the filters, the section 'Extracted Questions' displays two questions, each with a dropdown arrow and a red checkmark icon:

- How it is possible to confer high adhesion?
- How the mouldable material was formed?

1.2.3. Un « outil utile »

	Les questions à se poser lors de la lecture des résultats de la SFLM
AAV	<p>À quelles questions les étudiants doivent-ils répondre pour atteindre les AAV ?</p> <p>Toutes ces questions sont-elles incluses dans les résultats de la SFLM ?</p> <p>Ais-je besoin de plus de ressources ?</p> <p>Quelles questions (et réponses) dois-je laisser les étudiants chercher par eux-mêmes ? Quels documents, ou partie de ceux-ci, dois-je leur remettre pour les aider ?</p>
Problème complexe	<p>Quelles questions sont en lien avec la situation problème ?</p>
Charge de travail	<p>Les estimations de temps que je donne à mes étudiants pour lire les documents sont-elles appropriées ?</p>



Déroulement de la séquence

1.3. Qu'impliquent les activités en groupe lors d'une séquence APP ?

A RETENIR :

Après avoir conçu le problème, vous allez créer un livret pour les étudiants. Ils travailleront à partir de ce livret et n'auront pas besoin d'instructions supplémentaires, car toutes les explications nécessaires seront incluses dans le livret Etudiant.



1.3.1. Questions

Quelles sont les activités en groupe ?

Par « groupe », nous signifions les équipes d'étudiants qui travaillent ensemble pendant la première et la dernière phases de l'APP. Les activités de groupe sont les tâches qu'ils doivent accomplir pendant la séquence d'APP, en particulier pendant les phases de travail en groupe.

Quels sont les rôles dans un groupe en APP ?

Lors des phases de travail en groupe, plusieurs rôles peuvent être endossés en fonction du nombre d'étudiants dans chaque groupe. Le nombre de rôles dépend du nombre de membres dans le groupe. Les rôles les plus courants sont les suivants : conducteur, gardien du temps, scribe, animateur, secrétaire, rapporteur, réviseur.

Comment les activités sont-elles présentées aux étudiants ?

Les activités et les rôles sont présentés dans un livret et peuvent être expliqués par le tuteur si nécessaire. Pour s'assurer que les étudiants effectuent les tâches attendues, des directives claires doivent être fournies aux groupes, indiquant les séances de travail à accomplir et expliquant clairement ce qu'ils doivent faire.

Pourquoi préparer un livret Etudiant ?

Les étudiants peuvent être surpris par l'organisation d'une séquence d'APP car elle implique un apprentissage actif et demande des compétences qui ne sont pas toujours mises en oeuvre dans les séances d'enseignement traditionnelles. Par conséquent, le travail en équipe doit être spécifié et organisé à la fois dans le temps et dans l'espace. Cela est essentiel pour obtenir des résultats satisfaisants et assurer le bon déroulement de la séquence d'APP.



Que doit contenir un livret Etudiant ?

Le livret doit guider les étudiants dans leurs activités. Il doit clairement expliquer **ce qui est attendu** des étudiants (ex : travail en groupe).

Quand les étudiants travaillent-ils en groupe pendant une séquence APP ?

La séquence est généralement divisée en différentes phases :

- une première phase où les étudiants travaillent en groupe (première séance en équipe),
- une phase de travail en individuel
- une phase finale où les étudiants travaillent en groupe (deuxième séance de travail en équipe)



Combien il y a t-il d'étudiants dans un groupe ?

Un groupe peut compter entre 5 et 8 étudiants, mais il est généralement constitué de 6 étudiants. Dans certains cas particuliers, comme pour un cours pratique, vous pouvez former des groupes plus petits avec 3 ou 4 étudiants, ce qui leur permettra de manipuler et d'expérimenter plus facilement. Cependant, cela peut être plus compliqué.

Comment former un groupe ?

Vous pouvez également prendre en compte certains critères, tels que le genre, car nous avons observé dans les sessions précédentes qu'une étudiante isolée dans un groupe de garçons, ou un étudiant masculin avec uniquement des filles, peuvent être plus réservés et moins susceptibles d'exprimer leurs idées. Il peut également être intéressant de séparer les amis ; deux ou trois amis dans un groupe de cinq ou six étudiants pourraient prendre le lead...

Change t-on parfois de groupe ?

Si possible, il est préférable de conserver les mêmes groupes pour plusieurs séquences d'APP. Cela permettra aux étudiants d'apprendre à travailler ensemble et de prendre progressivement plus de responsabilités. Par exemple, si un étudiant ne s'implique pas comme prévu, les autres membres du groupe pourront intervenir après deux ou trois séquences d'APP et demander de l'aide au tuteur pour résoudre le problème.



RETOURS ET BONNES PRATIQUES :

- Il y a 7 rôles principaux, mais parfois il peut y avoir moins d'étudiants dans un groupe. Dans ce cas, ils peuvent choisir plus d'un rôle. En revanche, s'il y a plus de 7 étudiants, 2 étudiants peuvent opter pour le même rôle.
- Les étudiants sont habitués à recevoir des instructions précises, et à avoir un enseignant qui répond à leurs questions. Cette nouvelle méthode d'apprentissage peut les désorienter initialement, mais ils s'habitueront davantage à cette approche à mesure qu'ils avanceront dans la séquence.
- La phase Aller en équipe est consacrée à l'explication des objectifs de la séquence et à la détermination de ce qu'ils doivent réaliser lors de la phase Retour. Cette première séance de travail est cruciale : les étudiants ne doivent pas commencer à travailler individuellement tant que les objectifs n'ont pas été clairement définis et validés par le tuteur.

1.3.2. Un « outil utile » : le Livret Etudiant pour l'APP

Nous avons créé un gabarit que vous pouvez remplir puis imprimer afin que vos étudiants sachent comment travailler. Ce livret de l'étudiant est basé sur le [Livret FA2L](#), le [Livret de l'académie de Bordeaux](#), et le [Livret de l'Université de Genève](#). Veuillez vous référer aux annexes pour retrouver notre livret Etudiant.



1.4. Comment guider les étudiants



A RETENIR : Votre rôle principal est de faciliter l'apprentissage des étudiants en les guidant sans leur donner les réponses. Si vous avez besoin d'autres personnes, telles que des étudiants seniors, pour guider vos groupes, vous devez concevoir un livret Tuteur complet.

1.4.1. Questions

Pourquoi l'APP a-t-il besoin d'un tuteur plus que d'un enseignant ?

L'APP demande aux étudiants de penser par eux-mêmes et de résoudre des problèmes auxquels ils n'ont peut-être jamais été confrontés auparavant. L'enseignant traditionnel, semblable au "sage sur son estrade", est censé posséder les connaissances et les transmettre. Cependant, cette approche, bien qu'adaptée aux apprenants passifs, ne favorise pas le traitement actif de l'information par l'apprenant. Les méthodes alternatives d'apprentissage centrées sur l'étudiant, comme l'APP, stimulent le traitement en profondeur de l'information et la pensée critique chez les étudiants. Ces méthodes requièrent que l'enseignant agisse plutôt comme un tuteur, un "guide aux côtés de l'étudiant", dont la mission est de faciliter l'interaction des étudiants avec le contenu. Le tuteur joue le rôle d'un coach qui observe les actions des étudiants dans le processus de résolution de problèmes, en utilisant leurs connaissances préalables, leur travail d'équipe et leur recherche d'informations.

Qui peut être tuteur ?

Les enseignants peuvent être tuteurs d'une séquence d'APP. Cependant, il peut être difficile pour un seul tuteur de guider plus de 3 ou 4 groupes. Pour résoudre ce problème, les étudiants plus avancés qui possèdent déjà les connaissances cibles peuvent également agir en tant que tuteurs. Les étudiants tuteurs pourraient être récompensés par des ECTS (par la soumission par exemple d'un portfolio réflexif). En fin de compte, n'importe qui peut être tuteur à condition d'avoir été formé à la tâche et d'avoir étudié en profondeur la séquence d'APP préparée par l'enseignant. L'enseignant doit s'assurer que le tuteur potentiel est capable de suivre les conversations entre les étudiants.

Quand un APP a-t-il besoin d'un tuteur ?

Les tuteurs guident les étudiants uniquement pendant les phases en groupe : c'est-à-dire pendant la première phase (Aller) et la phase finale (Retour).

De quelles qualités un tuteur a-t-il besoin ?

Les tuteurs doivent veiller à créer une atmosphère propice à l'apprentissage. Ils guident les différentes étapes d'analyse et la progression du groupe vers l'identification des objectifs d'apprentissage.



Le tuteur doit posséder les compétences suivantes :

- guider les étudiants tout au long du processus
- être à l'écoute des étudiants
- poser des questions au bon moment (selon les étapes du processus)
- évaluer le travail effectué par les étudiants

Le tuteur doit également :

- comprendre les acquis d'apprentissage visés définis par l'enseignant
- se retenir d'exprimer des opinions, des solutions et des idées pour que les réponses n'émergent que des étudiants eux-mêmes
- inciter le groupe à chercher le « pourquoi » et le « comment » des événements, et à les analyser en détail, en identifiant les explications les plus pertinentes
- encourager des idées différentes qui peuvent être divergentes tant que cela ne conduit pas les groupes vers une fausse piste
- soutenir les stratégies favorisant une acquisition progressive de l'autonomie
- observer les progrès des étudiants pour donner un retour formatif en fin d'APP

RETOURS DES TUTEURS ET BONNES PRATIQUES :



A quoi peut-on s'attendre lors de la phase Aller : exploration du problème

- Assurez-vous que le plan d'action est compris par chaque membre du groupe. Tout le monde doit savoir quoi faire et quelles recherches sont nécessaires
- Guider le groupe pour identifier tous les objectifs d'apprentissage attendus
- Les tuteurs doivent être proactifs : écoutez les questions des étudiants et aidez-les à développer leurs stratégies. Évitez de les laisser livrés à eux-mêmes. Le guidage actif est un facteur clé de succès, mais ne sur-guidez pas. Les questions ouvertes sont particulièrement intéressantes pour un meilleur guidage.
- Les tuteurs doivent discuter de l'APP avec l'enseignant au préalable afin de comprendre ses attentes.
- Si des documents doivent être remis aux étudiants lors de la séquence, assurez-vous que cela se fait au bon moment. S'ils sont remis trop tôt en phase Aller, ils pourraient distraire les étudiants de leur analyse du problème et nuire au déroulement de la méthode. Une bonne pratique consiste à donner accès aux ressources à la fin de la phase Aller.

A quoi peut-on s'attendre lors de la phase 2 : recherche d'informations

- Chaque étudiant doit accomplir toutes les tâches du plan d'action défini par le groupe.



RETOURS DES TUTEURS ET BONNES PRATIQUES :

- Évitez tout contact avec les étudiants pendant cette phase, ils doivent comprendre qu'ils sont seuls. Selon notre expérience, de nombreux étudiants viennent poser des questions pour voir s'ils sont sur la bonne voie. La réponse est soit « vous auriez dû demander avant (dans la première phase) » soit « nous verrons cela bientôt avec tout le groupe dans la phase suivante ». Ainsi, les étudiants apprendront à mieux utiliser les trois phases. Ils gagneront également en confiance dans leur travail individuel.
- Certains étudiants (souvent ceux qui débutent l'APP) ont peur de ne pas répondre aux attentes de l'enseignant. Les tuteurs ou l'enseignant peuvent les rassurer sur le fait que la phase finale les mettra sur la bonne voie (s'ils ne le sont pas déjà).

A quoi peut-on s'attendre dans la phase finale : rétroaction et évaluation

- La phase de rétroaction aide les étudiants à identifier les acquis d'apprentissage qu'ils ont atteints.
- Lors de l'évaluation par les pairs, les tuteurs doivent s'assurer d'un respect mutuel entre les étudiants. La phase de rétroaction aide l'étudiant à être plus efficace dans les futurs APP en comprenant ce qui a bien été fait ou ce qui pourrait être amélioré.
- Chaque étudiant choisit un rôle, mais il peut lui être difficile de l'endosser. De plus, ils oublient parfois de s'en tenir au rôle durant toute la durée du travail en groupe. Donnez la possibilité de changer de rôle au début de la phase finale !

Mais encore ?

- Ce guide a été rédigé par des personnes qui souhaitent partager leur expérience et il se peut qu'un tuteur décide de faire les choses autrement (à discuter avec l'enseignant). Ceci est aussi valable pour le chapitre suivant. Les bonnes pratiques ne sont bonnes que si les tuteurs sont d'accord avec elles et les adoptent avec conviction.
- Les tuteurs doivent s'assurer que le timing des différentes étapes est respecté.
- On s'améliore avec la pratique : exercez-vous au tutorat sous la supervision d'autres tuteurs pour améliorer vos compétences.

1.4.2. Un « outil utile » : Comment être un « guide aux côtés » ?

Le guide Tuteur a été élaboré en s'inspirant du [livret FA2L](#), du [livret de l'académie de Bordeaux](#) et du [livret de l'Université de Genève](#). Vous pouvez vous référer aux annexes pour accéder à notre livret Tuteur à remplir et à imprimer lors de la conception de votre séance.



1.5. Comment adapter ma séquence APP à mon contexte ?

A RETENIR :

Il est crucial que la séquence d'APP soit adaptée à chaque situation en fonction de plusieurs facteurs tels que :

- les connaissances de l'enseignant / tuteur en APP,
- les caractéristiques des étudiants (nombre, niveau, etc.),
- le type d'acquis d'apprentissage visés,
- les contraintes institutionnelles (lieu, temps, distanciel, ...)



1.5.1. Questions

Que dois-je faire s'il y a trop d'étudiants dans ma classe ? [Le nombre d'étudiants dans ma classe semble inadéquat.]

Le nombre minimum d'étudiants pour constituer un groupe est de 4. Un tuteur peut suivre 2 à 6 groupes. Par conséquent, le nombre de tuteurs peut être augmenté en conséquence. Vous pouvez demander à des étudiants avancés dans votre sujet d'étude d'être des tuteurs. Cela signifie que vous devez penser à leur rétribution. Ils pourraient obtenir des ECTS pour tutorer certaines séquences avec vous par exemple.

Je suis habitué à donner des APP mais cette année, je dois enseigner à distance. Comment puis-je adapter mes séances APP à l'enseignement à distance ? [APP en distanciel].

Évitez d'utiliser une approche par problèmes en ligne si vous êtes débutant à la fois dans l'enseignement en ligne et en APP. Si vous maîtrisez au moins une de ces deux formes d'enseignement, vous pouvez essayer de combiner les deux.

Quelle que soit la situation, pour un APP en distanciel, vous aurez besoin d'un logiciel permettant l'utilisation de salles de travail en groupe. Invitez les étudiants à utiliser leur caméra vidéo pour pouvoir observer des signes de communication non verbale.

Il faudra faire attention à la gestion du temps lors des différentes étapes. En effet, il est plus difficile de quitter un groupe dans une salle virtuelle qu'en présentiel.

Vous devrez avoir plus de tuteurs dans un APP en distanciel, d'autant plus que certaines étapes importantes, comme la définition des objectifs d'apprentissage, doivent être vérifiées par un tuteur. Il ne faudrait pas manquer cette étape ou le groupe pourrait aller dans une mauvaise direction (sans comprendre les véritables acquis d'apprentissage visés).



Les emplois du temps dans les universités ne sont pas toujours guidés par des logiques d'apprentissage. Comment puis-je gérer une séquence APP si j'enseigne deux heures tous les lundis ? [Contraintes de temps]

Dans ce cas, il faudra souvent adapter la phase de travail en individuel. Réduire le temps de travail individuel peut signifier fournir aux étudiants des documents, leur permettant de gagner du temps dans leurs recherches d'informations.

Selon le profil des étudiants, lorsque le temps de travail individuel dure plusieurs jours, il peut être utile de donner quelques repères d'organisation et/ou de former les étudiants à la recherche documentaire avant la phase finale de l'APP. Dans ce cas, la séance Retour ne devrait pas être donnée une semaine (ou moins) après la séance Aller, mais plutôt deux semaines plus tard. Entre-temps, vous pouvez donner un cours plus classique, en abordant des concepts qui pourraient être réutilisés pour le problème.

Comment puis-je enseigner savoir-faires et connaissances théoriques? [Acquis d'apprentissage théoriques vs savoir-faires].

L'acquisition de savoir-faires peuvent impliquer l'accès à un laboratoire, à des ordinateurs, à des logiciels ou à des installations spécifiques. Par conséquent, il est très important de prévoir des temps spécifiques pour assurer ces accès.

Puis-je faire une séance de débriefing pendant la phase Retour ? [Séance de débriefing]

Certains tuteurs trouvent utile de terminer une séquence APP par une séance de débriefing où les apprenants peuvent discuter de leurs conclusions, même entre groupes. Cela peut également être utile pour vérifier si les AAV ont été atteints et s'il n'y a pas de conceptions erronées. Il peut être intéressant de conserver des traces de ce debriefing pour plus tard.

EXEMPLE

Exemple 1

Sujet : Physique appliquée. Les AAV comportaient à la fois savoirs théoriques et savoir-faires : décrire un problème concret, proposer des solutions, défendre les choix effectués.

Effectif : 28 étudiants répartis en 7 groupes de 4, 2 tuteurs

Spécificités :

- Compte tenu du nombre d'AAV, deux séquences d'APP ont été organisées
- La résolution du problème impliquait d'utiliser des informations apprises lors de cours plus traditionnels (pas de nécessité de chercher des informations nouvelles).

Les objectifs généraux étaient :

- Utiliser les connaissances antérieures pour résoudre un problème nouveau
- Communiquer une solution, rédiger un rapport et créer une vidéo

Variation : Un moment de débriefing a été ajouté à la fin de la séquence pour entraîner les étudiants à défendre leurs décisions.

Vous trouverez d'autres exemples d'adaptations d'APP en annexe.





1.5.2. Un « outil utile » pour adapter sa séquence d'APP à différents contextes

Problématique	Solution	Remarques
Nombre d'étudiants	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Ajustez le nombre de tuteurs. 1 tuteur pour 2-6 groupes 	<p>Un tuteur novice ne devrait s'occuper que de deux groupes (idéalement un pour la toute première fois).</p> <p>Tous les tuteurs doivent parfaitement connaître les AAV et une réunion de coordination doit avoir lieu avant le début de la séquence.</p>
APP en distanciel	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Utilisez des salles virtuelles lorsque les étudiants travaillent en petits groupes ☞ Pour les tuteurs habitués à l'enseignement à distance, une séquence d'APP en présentiel peut être transférée en ligne ☞ L' APP en distanciel est à éviter pour les tuteurs novices 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Gardez à l'esprit qu'il est plus difficile de répartir efficacement le temps entre les groupes dans des salles virtuelles qu'en présentiel
Contraintes de temps	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Lorsque le temps de travail individuel est trop court, donnez aux étudiants la documentation ☞ Lorsque ce temps est long (c'est-à-dire qu'il y a plusieurs jours entre la phase Aller et Retour), indiquez aux étudiants le temps à y consacrer, et si possible, programmez-le sur leurs emplois du temps. 	
Savoirs théoriques vs Savoir-faires	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Pas de différence majeure entre ces deux types d'AAV concernant la mise en œuvre d'une séquence d'APP ☞ Les tuteurs doivent s'assurer que les étudiants ont accès à la documentation requise pour les deux types d'AAV et au matériel nécessaire pour les AAV de type savoir-faire. 	<p>Les étudiants ne mémoriseront pas simplement les concepts ; ils feront des recherches et les utiliseront pour acquérir un savoir faire.</p>
Temps de débriefing	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Étant donné que l'APP est efficace parce que basé sur des principes d'apprentissage actif, il est important que le temps de débriefing en « grand groupe » respecte ces principes. ☞ Les tuteurs doivent éviter de donner des solutions directement. Ils doivent poser des questions aux étudiants pour les aider à trouver par eux-mêmes les solutions envisagées. 	<p>Le temps de débriefing n'est pas inclus dans la séquence APP "traditionnelle". Cependant, certains tuteurs trouvent utile d'organiser des temps de débriefing en classe entière.</p>



	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Durant ce processus, les tuteurs doivent s'en tenir à leur rôle et ne pas retourner à une posture d'enseignant classique. 	
Adaptations	<p>Lorsqu'ils adaptent la méthode APP, les tuteurs doivent toujours mettre les AAV au centre de leurs décisions. Est-ce que l'adaptation est au service des AAV ?</p>	
	<p>Apprentissage actif :</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Toujours guider les étudiants pour qu'ils trouvent leurs propres réponses en les questionnant plutôt que de leur donner des solutions directement ☞ Les tuteurs doivent encourager les solutions et réponses proposées par les étudiants ☞ Ils doivent encourager l'auto-organisation des groupes 	



2. Après la séquence

2.1. Comment, quand et quoi évaluer ?

A RETENIR :

Puisque l'APP comprend à la fois une auto-évaluation et une évaluation par les pairs, il est essentiel d'inclure des activités d'évaluation à la fois dans le livret Étudiant et dans le livret Tuteur.



2.1.1. Questions

Qu'est ce qui est évalué ?

Dans l'APP, différents aspects sont évalués. Chaque étudiant procède à une auto-évaluation concernant sa progression en termes de connaissances et de compétences acquises, ainsi que son implication dans le groupe. Le problème complexe peut également faire l'objet d'une évaluation par les étudiants. De plus, la relation entre le groupe et le tuteur peut être évaluée.

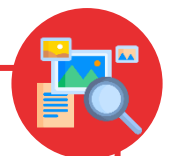
Comment et quand évaluer ?

L'APP prévoit une auto-évaluation et une évaluation par les pairs lors de la phase finale. Vous pouvez utiliser des échelles de Likert, par exemple. Il est également possible de procéder à une évaluation spécifique des AAV juste après la séquence, mais cela peut aussi être intégré à un examen terminal plus global. Veuillez vous référer aux principes et recommandations classiques concernant les évaluations.

Il est important de privilégier l'évaluation des processus des étudiants tout au long de la séquence APP plutôt que de se concentrer uniquement sur un livrable final (si vous en avez demandé un). Vous pouvez également baser votre évaluation sur le résumé rédigé par le secrétaire du groupe, qui offre un aperçu des différentes contributions et avancements réalisés.

EXEMPLE

Vous trouverez un exemple d'évaluation en annexe.





2.1.2. Un « outil utile »

Vérification de la qualité de l'évaluation		Evaluation	
A vérifier :	B Bon	M Moyen	A Améliorer
Format	Le format d'évaluation vous permet-il de mesurer tous les niveaux d'acquis d'apprentissage (connaissances, compréhension, analyse, ...) ?		
Durée	Le moment de l'évaluation est-il cohérent avec les tâches que les étudiants doivent accomplir ?		
Système de notation	Le système de notation est-il clairement défini ? Est-il facilement identifiable pour les étudiants ?		
Alignement pédagogique	L'évaluation est-elle cohérente avec les acquis d'apprentissage visés ?		
Evaluation de l'APP*	Y a-t-il une évaluation du problème complexe, de la satisfaction des étudiants ?		
Evaluation de groupe	Existe-t-il une auto-évaluation, et une évaluation par les pairs concernant l'organisation du groupe, une évaluation des <i>soft skills</i> ?		

*Vous pouvez trouver une évaluation type dans le livret Etudiant et le livret Tuteur.



Glossaire

SFLM : *SuperFastLearning Machine*. C'est un outil informatique utilisant le *data-mining* pour extraire des informations pertinentes de ressources téléchargées, afin de créer un contenu pédagogique numérique spécifique à chaque méthode pédagogique.

AAV : Acquis d'apprentissage visés. Désigne les capacités que les étudiants doivent acquérir après une séquence par rapport à leurs capacités antérieures.

APP : L'Apprentissage par problèmes. Méthode pédagogique active où les étudiants doivent résoudre un problème complexe.

Problème complexe : Un problème complexe contient plusieurs sous-problèmes et peut être résolu de différentes manières. Contrairement à un problème simple, il ne contient pas toutes les informations nécessaires pour le résoudre. Il est souvent transdisciplinaire.

Séquence : Dans ce guide, une séquence est définie comme une succession de phases pour réaliser un APP en entier. Elle peut durer plusieurs heures, jours, semaines ou mois.

Phase : Dans ce guide, une phase fait partie d'une séquence. Il y a 3 phases. Lors de la première phase (« séance Aller »), les étudiants travaillent en groupe pour explorer le problème et concevoir un plan d'action ; lors de la deuxième phase, les étudiants travaillent de manière asynchrone et en individuel ; lors de la phase finale (« séance Retour »), les étudiants travaillent en groupe pour rassembler les informations trouvées afin de résoudre le problème et ensuite procéder à une évaluation.

Étape : Dans ce guide, les étapes sont des activités des étudiants ou de l'enseignant. Il y a plusieurs étapes dans une phase.



Annexes



EXEMPLES d'adaptations en APP

Exemple 2

Sujet : Analyse bibliographique
1 tuteur pour 12 étudiants

Particularités /adaptations : Les notions apprises lors de cours plus traditionnels devaient être utilisées. Les étudiants se sont répartis un ensemble de travaux académiques en fonction de leurs intérêts et compétences respectifs.

Cette variante, qui consiste à se répartir des informations en fonction des intérêts personnels, est censée augmenter la motivation des étudiants.

Exemple 3

Sujet : Génétique. AAV englobant à la fois des connaissances théoriques et des savoir-faires
1 tuteur pour 18 étudiants

Particularités /adaptations : Les groupes ont travaillé de façon complémentaire, abordant des problématiques différentes. Après la phase finale, une séance de débriefing collectif a été organisée avec des présentations. Cette séquence APP a permis aux étudiants d'apprendre à partager des informations avec leurs pairs. Néanmoins, les autres étudiants ont appris de manière plus passive en écoutant.

Exemple 4

Sujet: Biostatistiques. AAV englobant des connaissances théoriques et des savoir-faires
1 tuteur pour 15-20 étudiants

Particularités/ adaptations :

- En raison de contraintes de temps, la première phase a duré 2 heures et la phase finale a duré 1 heure. Le travail individuel était prévu pour durer 3 heures, mais la première phase et la phase finale se sont déroulées à 1 semaine d'intervalle.
- Aucun paperboard n'était disponible, les étudiants ont donc travaillé sur des documents collaboratifs en ligne.



EXEMPLE d'une évaluation

Au département Mécanique, plus précisément dans un cours de Design, l'enseignant a d'abord défini les acquis d'apprentissage visés :

- Mettre en place un système rotoïde basé sur la technologie des roulements à contact oblique
- Justifier les choix de montage (position fixe/maintien en position)
- Vérifier la durée de vie des roulements sélectionnés

Pour évaluer les étudiants, trois notes ont été attribuées au cours de la phase 1, après la réalisation de la recherche et suite à la performance du produit :

- Lors de la phase 1, un document contenant des espaces vides a été distribué, destiné à guider les différentes fonctionnalités et éléments du système.
- Une brève description du problème a été fournie et l'APP a commencé.
- Les étudiants ont évalué la compréhension du système mécanique auprès de leurs pairs avant d'entamer la recherche (chaque étudiant devait expliquer à un autre le fonctionnement du mécanisme, ses spécifications et les lois d'entrée/sortie). Cette validation a servi de point de départ pour démarrer l'étape de recherche sur les résultats spécifiques
- Les performances du produit ont été développées par les étudiants après une courte discussion
- Un dessin a été utilisé pour évaluer le groupe, et le calcul de la durée de vie a été évalué individuellement

Ensuite, l'évaluation s'est poursuivie avec la rédaction d'un rapport individuel détaillant la méthodologie et les résultats obtenus. Ce rapport comprenait également une brève description des compétences acquises. De plus, une analyse du dessin et une évaluation de la durée de vie ont été réalisées pour vérifier la compréhension du groupe et des étudiants, en se basant sur leur description de la méthodologie. Des retours ont été fournis au groupe, en s'appuyant sur la résolution réelle du problème effectuée par l'industriel concerné.



Bibliographie

- Aguirre E., Jacqmot C., Milgrom E., Raucent B., Soucisse A., Trullemans Ch., Vander Borgh C. (27-29 juin 2001). *Devenir ingénieur par apprentissage actif*, Actes du premier colloque de Pédagogie par Projet dans l'enseignement supérieur : enjeux et perspectives, Brest, France.
- Baroffio A., Perrier B., Vermeulen B., Vu N.V. (2015-2016). *Apprentissage par problèmes (APP), guide de l'étudiant et du tuteur*, Consulté sur https://www.unige.ch/medecine/files/2014/5613/9982/guideAPP-web-15_v2.pdf
- King, A. (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *College Teaching*, 41(1), 30–35. <https://doi.org/10.1080/87567555.1993.9926781>
- Bouchez Tichadou F. (2017). *L'Apprentissage Par Problèmes (APP)*. Université de Grenoble-Alpes, Consulté sur <https://diu-eil.gricad-pages.univ-grenoble-alpes.fr/algorithmique/download/APP-general.pdf>
- Braibant J.M., Milgrom E. (2008). *Introduction à l'apprentissage par problèmes (APP)*, UCL-FA2L, 17 p.
- Bridges, E. M., & Hallinger, P. (1992). *Problem-Based Learning for Administrators*. Eric Clearinghouse On Educational Management.
- Centre collégial de développement de matériel didactique (2021). *Approche par problèmes. Qu'est-ce que l'approche par problèmes ?* Dans L'application Outil d'aide à la scénarisation, Consulté sur <https://aide.ccdmd.qc.ca/oas/fr/node/120>
- Dahl, B., & Egelund Holgaard, J. (2019). La réforme de la pédagogie universitaire au Danemark : le cas de l'apprentissage par problèmes. *Revue Internationale D'éducation De Sèvres*, 80, 125–134. <https://doi.org/10.4000/ries.8297>
- De Graaff E., & Kolmos A. (2003). Characteristics of Problem-Based Learning. *International Journal of Engineering Education*, 19(5), 657–662.
- Direction de l'apprentissage et de l'innovation pédagogique HEC Montréal (2018). *Attribuer des rôles dans l'équipe*. Consulté sur <https://ernest.hec.ca/video/DAIP/travailler-en-equipe/etudiants/attribuer-roles/index.html>
- Avant D.W., Bracy W. (2015). Using Problem-Based Learning to illustrate the concepts of privilege and oppression, *Journal of Social Work Education*, 51:604-614
- Edström, K., & Kolmos, A. (2014). PBL and CDIO: complementary models for engineering education development. *European Journal of Engineering Education*, 39(5), 539–555. <https://doi.org/10.1080/03043797.2014.895703>
- Gobbé C., Gintrand A. (2018). *Problem-Based-Learning (PBL): "Gigot Bitume"*, Université de Bordeaux, IUT deBordeaux, Département de Génie Civil.
- APP : Apprentissage Par Problème, Consulté sur http://sti.ac-bordeaux.fr/techno/App_Pb/geq_app.pdf



- Formation Apprentissage Actif Louvain, <http://www.fa2l.be>
- Hung, W. (2016). All PBL Starts Here: The Problem. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1604>
- Hung, W. (2019). Problem Design in PBL. *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning*, 249–272. <https://doi.org/10.1002/9781119173243.ch11>
- Hung, W. (2006). The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1006>
- Platel, H. (2014, 11 octobre). Neurosciences et musique, comment la musique modifie notre cerveau ? [Conférence]. Journée sciences et musique, Le Diapason à Rennes. <https://www.lairedu.fr/media/video/conference/3-neuroscience-s-musique-comment-musique-modifie-notre-cerveau/>
- Jamaludin M., Zamry and al. (2012), *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 56. 377 – 387. Consulté sur <https://core.ac.uk/download/pdf/82529563.pdf>
- Jonassen, D. H., & Hung, W. (2008). All Problems are Not Equal: Implications for Problem-Based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 2(2). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1080>
- Kilroy, D. A. (2004). Problem Based Learning. *Emergency Medicine Journal*, 21, 411-413. <http://dx.doi.org/10.1136/emj.2003.012435>
- Klein J.O., Pénard D., Raynaud G. *Apprentissage par Problèmes (APP) : Guide de l'étudiant*. Université de Paris-Sud, IUT de Cachan.
- Klein J.O., Raynaud G., Serina-Karsky F., Pénard D. and Ruiz P. (Juin 2019). Adaptation de l'apprentissage par problème à l'IUT de Cachan. QPES, Brest, France.
- Anette Kolmos, Erik de Graaff, & Xiangyun Du. (2009). Diversity of PBL – PBL Learning Principles and Models. *Research on PBL Practice in Engineering Education*, 9–21. https://doi.org/10.1163/9789087909321_003
- Kolmos, A., Fink, F. K., & Krogh, L. (2004). The Aalborg model: problem-based and project-organized learning. In Kolmos, Anette : Fink, Flemming K.: Krogh, Lone (eds.) (Ed.), *The Aalborg model : progress, diversity and challenges* (pp. 9-18). Aalborg Universitetsforlag.
- Loyens, S. M. M., Magda, J., & Rikers, R. M. J. P. (2008). Self-Directed Learning in Problem-Based Learning and its Relationships with Self-Regulated Learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 411–427. <https://doi.org/10.1007/s10648-008-9082-7>
- Maggi Savin-Baden, 2020 - What Are Problem-Based Pedagogies? *J Probl Based Learn*, 1-8, <https://doi.org/10.24313/jpbl.2020.00199>
- Savin-Baden, M. (2020). What Are Problem-Based Pedagogies? *Journal of Problem-Based Learning*, 7(1), 3–10. <https://doi.org/10.24313/jpbl.2020.00199>
- Hung, W., Moallem, M., & Dabbagh, N. (2019). *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning (Wiley Handbooks in Education)* (1st ed.). Wiley-Blackwell.



- Johnston, A. K., & Tinning, R. S. (2001). Meeting the challenge of problem-based learning: developing the facilitators. *Nurse Education Today*, 21(3), 161–169. <https://doi.org/10.1054/nedt.2000.0526>
- Bruno P., Fournier St-Laurent S., Bérubé B., *Outil d'aide à la scénarisation pédagogique*, Université de Montréal, Collège Ahuntsic, CCDMD, Consulté sur <https://aide.ccdmd.qc.ca/oas/fr/>
- Youngerman, E., & Culver, K. (2019). Problem-Based Learning (PBL): Real-World Applications to Foster (Inter)Disciplinary Learning and Integration. *New Directions for Higher Education*, 2019(188), 23–32. <https://doi.org/10.1002/he.20342>
- Bsiso, M. and al. (2019). Students' perceptions of problem-based learning tutors, topics, and examinations and their hindrance or promotion of deep and surface learning: A mixed-methods study. *Saudi Journal for Health Sciences*. 8. 10.4103/sjhs.sjhs_106_19.
- Budé, L., van de Wiel, M. W. J., Imbos, T., & Berger, M. P. F. (2011). The effect of directive tutor guidance on students' conceptual understanding of statistics in problem-based learning. *British Journal of Educational Psychology*, 81(2), 309–324. <https://doi.org/10.1348/000709910x513933>
- Tousignant, M., & DesMarchais, J. E. (2002). Accuracy of student self-assessment ability compared to their own performance in a problem-based learning medical program: a correlation study. *Advances in health sciences education : theory and practice*, 7(1), 19–27. <https://doi.org/10.1023/a:1014516206120>