

## Livret Tuteurs - Semaine I

### APPO - Elise et David

Ce livret contient toutes les informations pour réaliser les activités prévues dans le cadre de l'APPO durant la semaine 1.



#### Ressources liées

Carnet tuteur + annexes T.1, T.2, E1, E2 et E3	(1/tuteur)
Carnet étudiants + annexes E.1, E.2 et E.3	(1/étudiant)
Grille d'évaluation de la présentation orale (page 29)	(2/tuteur)
Évaluation du groupe (page 34)	(1/tuteur)
Évaluation individuelle (page 35)	(1/étudiant)
Bilan de groupe (page 37)	(1/groupe)

## Guide du tuteur pour l'APP0

### 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 sociocognitif, qui est un levier pour l'apprentissage.

**Livret tuteurs :**

Pages recto et verso + les annexes T.1 et T.2 (tuteurs) et E.1, E.2 et E.3 (étudiants)

**Livret étudiants :**

Uniquement les pages recto et annexes E.1, E.2 et E.3 (étudiants)

### Quels sont les objectifs généraux de l'APP0 ?

Les objectifs de l'activité de démarrage APP0, qui se déroule du mardi au vendredi de la première semaine de la 1<sup>ère</sup> année à l'EPL, sont principalement méthodologiques (objectifs 1 à 3) en s'appuyant sur des objectifs disciplinaires (4 à 7).

### 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, consultez les pages 10, 14, 20 et 24 de ce guide et l'annexe T2.

## Présentation de la semaine

Lundi, grâce au kick-off, vous avez compris qu'il est utile, pour résoudre une situation-problème, d'élaborer une solution en groupe et de collaborer. Mais s'organiser en groupe pour relever un défi n'est pas toujours facile! Que dire alors quand il s'agit en plus d'apprendre?

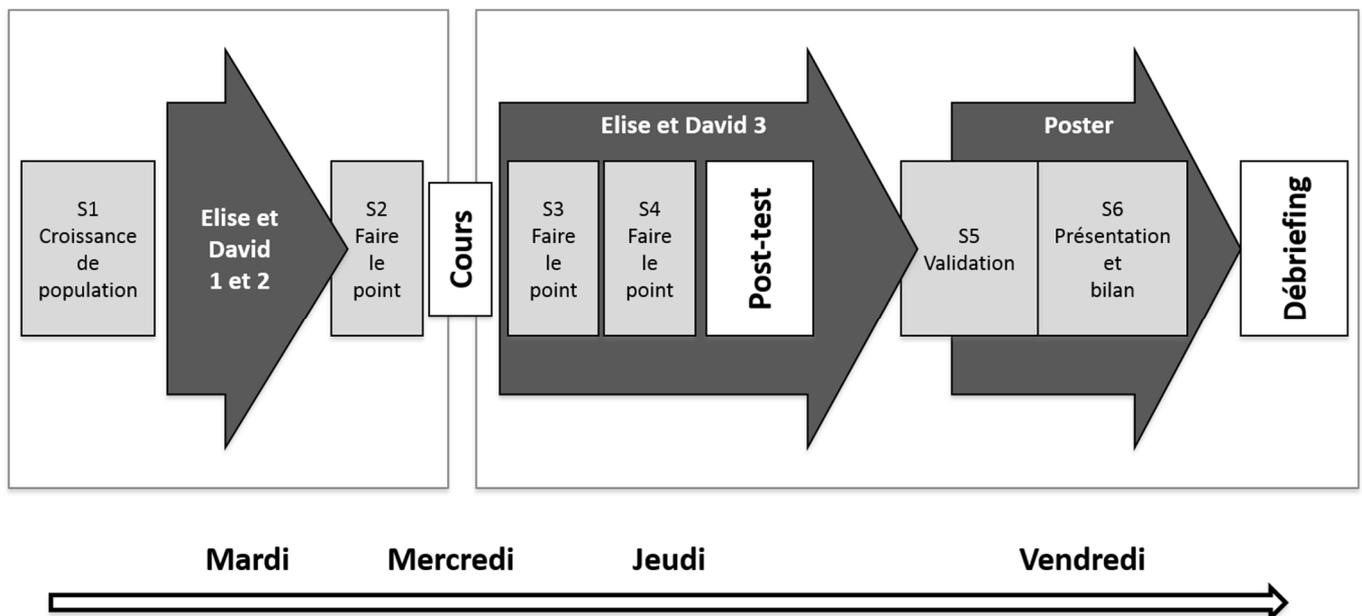
Ce mardi matin, vous commencez l'APP0 proprement dit. À l'issue de cette semaine d'APP0, vous serez capable de :

1. Décrire votre environnement de formation : **Apprentissage Par Problèmes**, rôle des enseignants, rôle du groupe, localisation des locaux, etc.
2. Faire fonctionner votre groupe dans un environnement APP ou projet.
3. Réaliser un bilan réflexif (bilan métacognitif) de vos apprentissages, pour en tirer des « leçons » profitables aux apprentissages à venir.
4. Définir ce qu'est un modèle mathématique, préciser son utilité mais aussi ses limites.
5. Définir ce qu'est une équation différentielle et préciser la notion d'équation différentielle linéaire du premier ordre, homogène ou non, et d'équation différentielle à variables séparées.
6. Résoudre des équations différentielles linéaires du premier ordre, homogènes ou non, et des équations différentielles à variables séparées.
7. Ajuster les paramètres d'un modèle mathématique à des données expérimentales.

La semaine est découpée en plusieurs activités (voir figure 1) avec des énoncés contenus dans ce livret. Mercredi matin est organisé un cours de restructuration pour vous permettre de faire le point sur la première partie de cet APP.

Vendredi nous organiserons une évaluation individuelle formative (post-test), qui vous permettra de faire le point sur ce que vous avez appris durant cette 1<sup>ère</sup> semaine. Un débriefing complet de la semaine est organisé le vendredi après-midi.

Bon travail !



**Figure 1** – Ligne du temps de l'APP0

## Des rôles à expérimenter progressivement

Il n'y a pas de groupe efficace sans organisation. Dans la vie professionnelle aussi, pour atteindre leurs objectifs, les séances de travail sont structurées autour de différents rôles.

L'idée générale de l'APP0 est de faire vivre une expérience aux étudiants, éventuellement d'expérimenter l'échec, pour dans un deuxième temps tirer, avec l'aide du tuteur, les leçons de la situation rencontrée et proposer des pistes d'actions. Le timing proposé est donc :

- **Séances 1 et 2 (mardi)** : le tuteur observe et prend des notes (absence de traces écrites, manque d'écoute mutuelle, « expert » qui parle trop, étudiants « muets », difficulté à respecter les échéances ou l'horaire, difficulté à produire ce qu'on attend, absence de décision claire en fin de séance).
- **Durant les étapes de bilan des séances suivantes, le tuteur met le doigt sur le(s) problème(s) et lance la discussion** sur les problèmes et pistes de solutions. **Il peut progressivement proposer (sans imposer) aux étudiants de se répartir des fonctions bien définies (voir page 5).**

## Outils pour observer le fonctionnement de votre groupe

Deux outils sont à votre disposition :

1. le diagramme de communication : voir Guide du tuteur (annexe T1).
2. le tableau « Évaluation du travail en groupe » et la cible avec les critères d'observation proposés (voir pages 33, 35 et 37). Les étudiants utiliseront cette grille en séance 6 (vendredi), pour faire leur propre bilan de fonctionnement, mais n'attendez pas cette séance pour leur donner un feedback.

## 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 rôles ?

Durant une séance de bilan : « J'ai observé qu'à la séance précédente vous avez manqué de temps pour... Comment éviter cela ? »

Qu'est-ce qui vous manque pour bien faire votre travail ? Que pensez-vous de votre organisation ? Peut-on faire mieux ?

## 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... Le tuteur vous aura remis des fiches/cartes qui décrivent différentes fonctions à assumer pour atteindre cet objectif.

Le verso de chaque carte précise en quoi consiste la fonction définie par la carte. Examinez les cartes et 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 à répartir :

<b>Activateur</b> 	<p>Vous amenez chaque membre du groupe à contribuer activement aux travaux ; vous n'oubliez ni le scribe, ni le secrétaire ! En cas de nécessité de répartition de tâches, vous veillez à ce que chaque membre contribue de manière équitable.</p>
<b>Barreur</b> 	<p>Vous veillez à l'avancement du travail. Vous faites en sorte que le groupe suive les étapes imposées ou qu'il a décidé de suivre. Vous évitez que le groupe ne se fourvoie, ne perde du temps dans des pistes sans issue.</p>
<b>Circulateur de parole</b> 	<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>
<b>Faiseur de point</b> 	<p>Vous faites périodiquement le point sur l'état d'avancement : où en est le groupe ? qu'est-ce qui est fait ? qu'est-ce qui reste à faire ? que savons-nous et que ne savons-nous pas ? Vous aidez le scribe à noter ces éléments sur l'espace de travail commun.</p>
<b>Gardien du temps</b> 	<p>Vous veillez à la bonne utilisation du temps disponible. Vous attirez l'attention sur le risque de prendre du retard.</p>
<b>Scribe</b> 	<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>
<b>Secrétaire</b> 	<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>
<b>Porte-parole</b> 	<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>

### 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.

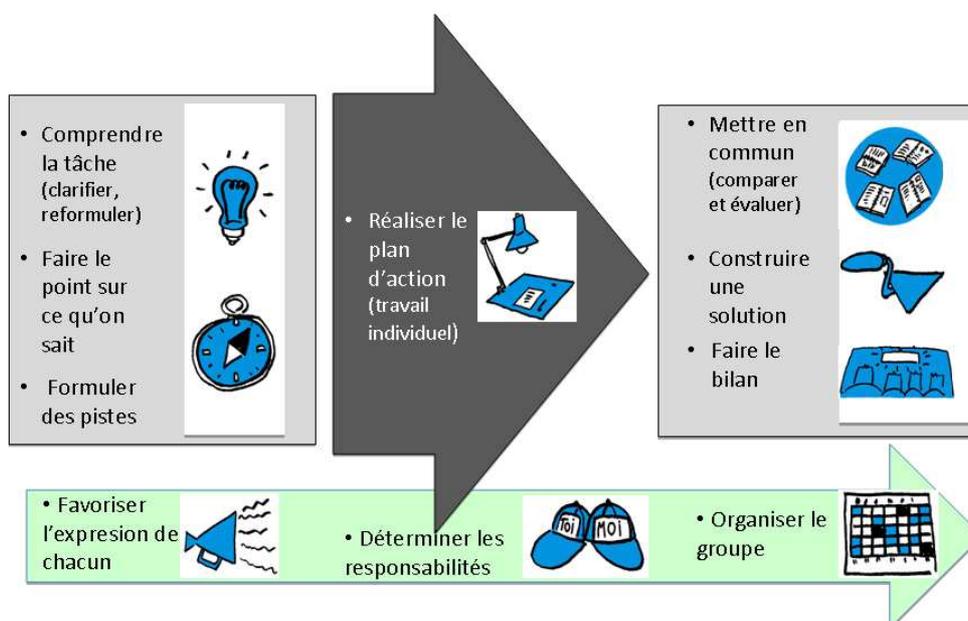
**Étape 4. Réaliser le plan d'action.** Conformément au plan établi, les étudiants réalisent, individuellement, des activités de recherche, d'étude et, le cas échéant, de conception et de réalisation. Ce travail se déroule normalement sur 6 à 8 heures.

**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 1 - Activité de démarrage : Élise & David 1

Mardi matin

### Avant la séance

Un tuteur par local se procure 28 exemplaires du livret « Étudiants » et les annexes E.1 et E.2.

### Objectifs de la séance

Introduire les étudiants au cœur de l'APPO :

- Animer la séance.
- A l'aide de la grille qui se trouve à la page 12, observer (sans intervenir), la manière dont le groupe travaille.
- Réaliser 3 fois sur la séance, le schéma de la communication (voir « Grille pour l'observateur 2 » dans l'annexe T1).

### Comment se présenter aux étudiants ?

« Je m'appelle . . . , je serai votre tuteur pour la semaine. Pour vous aider à comprendre ce qu'on attend de vous à l'issue de la semaine, nous vous proposons de découvrir la première activité »

Étapes	Déroulement de l'étape
<b>Étape 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Se présenter brièvement et introduire l'activité.</li> <li>—Distribuer le livret « étudiant » et demander de l'ouvrir à la page 9. (Leur dire que les pages précédentes sont intéressantes mais qu'ils doivent les lire après la séance) et l'annexe E.1.</li> <li>—Lancer la lecture de l'annexe E.1.</li> <li>— <b>ATTENTION</b> : l'annexe E.2 est distribuée à la fin de la séance.</li> </ul>
<b>Étape 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Lancer l'activité avec le groupe.</li> <li>—Lancer le débat. Insister sur l'importance de commencer par faire un tour de table et d'argumenter son avis.</li> <li>—Assurez-vous que les étudiants ont compris qu'on leur demande : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une réflexion sur la notion de modèle.</li> <li>• Formuler une équation qui modélise le problème donné.</li> <li>• Quelle est l'inconnue du problème ?</li> <li>• Résoudre cette équation (pour autant qu'ils aient découvert que l'équation du modèle ne donne pas une expression explicite pour <math>P(t)</math>).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Étape 3</b>	—Vérifier que les étudiants gèrent bien l'absence éventuelle de livre pour chacun.
<b>Étape 4</b>	—Vérifier que les étudiants gèrent bien l'absence éventuelle de livre pour chacun.
<b>Étape 5</b>	—Commenter la réponse que les étudiants auront écrite au tableau.
<b>Étape 6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Durant le déroulement de cette étape, remplir la grille de la page 12.</li> <li>—Animer le débriefing sur base des points suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tout le monde a-t-il réellement pu exprimer son point de vue ?</li> <li>• Le tableau a-t-il été utilisé pour transcrire la situation-problème ?</li> <li>• Les arguments présentés sont-ils solides, rigoureux et font-ils référence au syllabus de mathématique ?</li> </ul> </li> </ul>
<b>La suite</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Demander à un étudiant de lire les consignes de la page 13 concernant le travail à faire en autonomie ;</li> <li>—Si des questions de E&amp;D1 n'ont pas été traitées durant cette séance, demandez aux étudiants de les traiter pour la séance 2 ;</li> <li>—Distribuer l'annexe E.2.</li> </ul>

### Quelques indices d'une réponse de qualité (à observer sur le tableau)

- Les étudiants modélisent la situation à l'aide de symboles mathématiques.
- Ils écrivent des équations et le font de manière rigoureuse : tous les symboles sont définis.
- Ils précisent leurs références du livre ou à d'autres sources éventuelles.
- Ils émettent des hypothèses et les testent.
- Ils traitent question par question.

**Séance 1 - Activité de démarrage : Élise & David 1****Mardi matin**

Pour cette première séance, le tuteur vous guidera dans les 7 étapes de l'APP.

<b>Étapes</b>	<b>Déroulement de l'étape</b>
<b>Étape 1</b> 5 minutes Comprendre la tâche	—Lire l'annexe E.1 : E&D1.
<b>Étape 2</b> 10 minutes Faire le point	—Faites un tour de table et précisez les questions qui vous sont posées. —Argumentez vos avis! N'hésitez pas à prendre quelques minutes pour travailler de manière individuelle afin de peaufiner vos arguments.
<b>Étape 3</b> 10 minutes Formuler des pistes	—Clarifiez ce que chacun doit faire à l'étape 4 : identifiez dans le livre des sections qui pourraient être pertinentes.
<b>Étape 4</b> 20 minutes Travail individuel	—Réalisez individuellement les lectures à faire. Pour ce premier APP cette étape est intentionnellement réduite, normalement elle dure plus de 6 heures.
<b>Étape 5</b> 10 minutes Mettre en commun	—Présentez en groupe ce que vous avez lu, et argumentez. —Il est impossible de tout présenter, il convient donc de choisir ce qui est important et d'être concis.
<b>Étape 6</b> 15 minutes Construire la solution	—Mettez-vous d'accord, en groupe, sur une réponse argumentée et documentée à cette première partie du problème et/ou identifiez précisément les zones d'ombre qui restent à éclaircir. —Reportez le tout au tableau.
<b>Étape 7</b> 15 minutes Faire le bilan	—Rédigez une synthèse de votre travail. Utilisez pour cela la grille de la page 11.
<b>Nouvelle mission</b> 5 minutes	—Le tuteur donne les consignes pour le travail à faire de manière autonome.

## Élise & David 1 - Enjeux du problème

1. La notion de modèle mathématique. Qu'est-ce qu'un modèle? Définition possible : une équation mathématique, ou un ensemble d'équations, permettant d'expliquer certains phénomènes ou de prédire (ou décrire) leur évolution. Prédire l'évolution implique souvent de décrire le phénomène par une équation différentielle, c'est-à-dire une équation qui décrit comment la dérivée d'une certaine quantité évolue au cours du temps.

Un enjeu important ici est la distinction entre modèle continu et modèle discret. Nous voulons faire découvrir aux étudiants le concept d'équation différentielle, qui est un modèle continu (la solution est une fonction du temps définie pour tout  $t$ ), mais certains étudiants pourraient être tentés de proposer un modèle discret (une équation aux récurrences exprimant la population à l'issue du jour  $J$  en fonction de la population à l'issue du jour  $J - 1$ ). Deux indices doivent orienter les étudiants vers le modèle continu : « valable pour tout temps  $t$  » et les mesures faites par David, pas régulièrement espacées dans le temps (indice présent dans Élise & David 2).

Demander aux étudiants de lister quelques modèles connus (simples ou complexes...). Un modèle fait souvent l'objet d'un compromis nécessaire entre précision du modèle et complexité de celui-ci. Idéalement, faire découvrir ce compromis aux étudiants par des questions du style : Êtes-vous sûr qu'une ou deux équations mathématiques peuvent exactement représenter tel processus (complexe)?

On peut aussi faire réfléchir les étudiants à d'autres types de modèles : modèles réduits, modèles fonctionnant par analogie,...

2. Croissance exponentielle. Le premier modèle qu'on souhaite qu'ils trouvent pour le problème donné correspond à l'équation  $P' = (a - b)P = rP$  où  $P(t)$  est la population à l'instant  $t$ . Les notions de « taux » (de naissance et de décès) poseront peut-être problème à certains. Il s'agit d'un taux de naissance par unité de temps (non précisé) qui permet d'écrire que le nombre de naissances, pour un petit intervalle de temps noté  $\Delta t$  et pour une population  $P(t)$  vaut  $aP(t)\Delta t$ . Pour obtenir l'équation ci-dessus, il faut également que les étudiants introduisent un « taux d'accroissement » qui est le rapport entre l'accroissement de la population et l'intervalle de temps pendant lequel cet accroissement est mesuré. Les étudiants doivent s'interroger sur la manière de « résoudre » cette équation.

-Quelle est l'inconnue de cette équation? *Réponse* : l'inconnue est une **fonction**  $P(t)$ .

-Pourquoi ne peut-on pas intégrer directement? *Réponse* : l'inconnue est aussi dans le membre de droite...

### Résolution

-Soit répondre à la question : quelle est la fonction dont la dérivée est elle-même multipliée par une constante?

-Soit ré-écrire l'équation sous la forme  $\frac{dP}{P} = rdt$  et intégrer des deux côtés :  $\ln |P| = rt + C$  donne  $P = C'e^{rt}$ . Ceci revient à séparer les variables  $P$  et  $t$  (utile plus loin).

Discussion de la solution en fonction du signe de  $r$  et interprétation dans le cadre du problème.

3. La première discussion (Séance 1, étape 2) devrait donc amener les étudiants à comprendre qu'on leur demande :

-Une réflexion sur la notion de modèle

-De formuler une équation qui modélise le problème donné

-De résoudre cette équation (pour autant qu'ils aient découvert que l'équation du modèle ne donne pas une expression explicite pour  $P(t)$ ).

4. Références à consulter : La thématique concernée est discutée à différents endroits du livre « Calculus » que les étudiants doivent acquérir. Mais il faut aussi les encourager à rechercher des informations sur internet (notamment sur les notions de modèle mathématique...) ou dans d'autres livres en bibliothèque.

## Vigilances du tuteur pour le fonctionnement du groupe

Aider les étudiants à identifier les points forts et les points faibles et leurs causes lors des différentes étapes de la séance.

### Pistes :

-Êtes-vous passés par les 7 étapes de la séance? Si non, par quelle(s) étape(s) n'êtes-vous passés et pourquoi?

-Comment vous êtes-vous organisés ?

-Comment jugez-vous votre fonctionnement lors des étapes de mise en commun (étapes 2 et 5)?

## Grille de synthèse de la séance 1

Rédigez ici la réponse du groupe à la question-problème Élise et David 1

**Attention!** La réponse doit être **argumentée** et comporter des **équations** (Vous pouvez utiliser la page de gauche pour répondre).

Précisez les pages du livre de mathématique consultées et vos autres sources :

Rédigez ici des questions précises qui persistent par rapport à la matière :

-  
-  
-

- Parmi les 7 étapes de la séance, quelle est celle qui vous a semblé la plus facile? Pourquoi?

- Parmi les 7 étapes de la séance, quelle est celle qui vous a semblé la plus difficile? Pourquoi?

## Grille pour l'observateur

### Compréhension de la matière (élaboration en groupe d'une réponse au problème posé)

Éléments à observer	Éléments observés	
Précisez l'avis initial de chaque membre du groupe	1. 2. 3. 4.	
Quels sont les éléments qui suscitent le débat ?		
Y a-t-il des avis divergents dans le groupe ?		
	Étapes	Déclencheurs
Quelles sont les étapes par lesquelles passe le groupe pour « déraciner » ses erreurs et progresser vers des connaissances rigoureuses ?		
Quels sont les éléments (propres au problème ou au fonctionnement du groupe) qui déclenchent le passage d'une étape à la suivante		
Sur quelle base la réponse à laquelle parvient le groupe est-elle argumentée ? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si avis personnel(s), indiquez-en l'origine :</li> <li>• Si livre de mathématique, notez le numéro des pages :</li> <li>• Si avis extérieur(s), précisez la(les) sources :</li> </ul>		
Décrire ce qui a été inscrit sur le tableau <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un schéma illustre le problème :</li> <li>• Des équations :</li> <li>• Des phrases en français :</li> </ul>		
A la fin de l'activité, reste-t-il des points de divergence au sein du groupe ? Lesquels ?		

## Séance 1 - Clôture

**Mardi matin**

### Consignes pour travailler en autonomie - Élise & David 2

**Attention!** Ce travail doit être fait **avant** de vous rendre à la séance 2.

Durant la séance 1, vous avez travaillé sur le problème Élise & David 1 et votre tuteur vous a assisté durant toute la séance. Vous allez maintenant travailler sur Élise & David 2 et devoir, en groupe et de manière autonome, poursuivre la résolution du problème. Nous vous invitons à suivre les 7 étapes présentées aux pages 7 et 9, en adaptant le temps.

**Le travail à réaliser en vue de la séance 2** consiste à :

- Finir les questions de Élise & David 1.
- Lire l'énoncé Élise & David 2 (Annexe E.2).
- S'organiser pour élaborer une réponse documentée et argumentée aux questions-problèmes posées.
- Rédiger la réponse du groupe (utiliser la grille de la page 15).

**Pour la Séance 2, préparez au tableau, à l'attention de votre tuteur :**

- la réponse élaborée en groupe aux questions-problèmes ;
- les références précises (pages de votre livre et autres sources) qui vous ont aidé à élaborer vos réponses ;

## Élise & David 2 - Enjeux du problème

### 5. Ajustement des paramètres aux données (fait l'objet du travail entre séance 1 et séance 2)

Les étudiants doivent d'abord identifier le nombre de paramètres de ce modèle (deux à savoir  $P_0$ , la population initiale, et  $r$ ) et reconnaître ce que sont les « paramètres ». Les paramètres  $a$  et  $b$  ne peuvent pas être déterminés grâce aux données car seule leur différence  $r = a - b$  intervient dans le modèle. Il y a 5 couples de données. Les étudiants devront se rendre compte que les mesures peuvent être entachées d'erreurs, et que le modèle n'est pas nécessairement parfait (simple mais ne tient pas compte de toute la complexité du problème). L'enjeu est bien de tenir compte de toutes les mesures alors qu'il n'y a « que » deux paramètres à estimer :  $P_0$ , la population initiale, et  $r$ . Si on prend la solution sous la forme  $\ln |P| = rt + C$ , (où  $P$  est la population), il s'agit de l'équation d'une droite qui doit « passer » le mieux possible par 5 points donnés. La solution mathématique de ce problème est ce qu'on appelle la « régression linéaire » (technique extrêmement courante!!!). La résolution du problème de régression n'est PAS un objectif de ce cours mais il n'est pas impossible que certains étudiants connaissent cette méthode de résolution (un tableur comme excel fournit la solution grâce à la fonction `droitereg` (droite de régression)) et de toute façon, comprendre ce problème d'approximation est bien un enjeu important. Au minimum, les étudiants peuvent imaginer de reporter les données (en  $\ln P$ !!!) sur une feuille et ajuster « à la main » une droite qui passe bien près de ces cinq points.

### 6. Retrait d'une quantité fixée (fait l'objet du travail entre séance 1 et séance 2). L'enjeu est de les faire écrire le modèle suivant : $P^r = rP - R$ . Ce deuxième terme n'est donc pas un « taux » qui est multiplié par $P$ . Il s'agit d'une équation différentielle linéaire non-homogène.

Puisque l'on demande si cette action aura un effet déterminant sur l'évolution de la population, il faut résoudre l'équation. Ils doivent donc chercher la méthode de résolution pour résoudre une équation linéaire non-homogène. L'index de leur livre « Calculus » renseigne différentes pages pour les équations différentielles (linéaires). Les solutions à la question posée se trouvent soit page 450 (méthodes 1 et 2) soit page 992 (théorème 2).

**Page 992 :** solution générale de l'équation non-homogène = solution générale de l'équation homogène + (n'importe quelle) solution particulière de l'équation non-homogène. Lorsque le terme non-homogène est une constante, une solution particulière constante peut être cherchée.

**Pages 450 et 451 :** Deux méthodes décrites : celle du « facteur d'intégration » et celle de la « variation des constantes ». S'assurer que les étudiants comprennent ce qu'ils font et n'appliquent pas simplement une formule. Demander à un étudiant d'expliquer brièvement, et demander aux autres s'ils ont compris.

Certains étudiants pourraient chercher à résoudre cette équation non-homogène suivant la méthode décrite dans le livre page 186 (exemple 3). Idéalement, il faudrait les en décourager car cette résolution n'est appropriée que pour un terme non-homogène constant.

Les questions à préparer pour le cours de restructuration (cf. page 17) pourraient notamment porter sur ces méthodes de résolution (variation des constantes, comment trouver des solutions particulières appropriées, etc.) ainsi que sur le problème de régression linéaire.

## Réponse du problème Élise et David 2

Rédigez ici la réponse du groupe à la question-problème Élise et David 2

**Attention!** La réponse doit être **argumentée** et comporter des **équations** (Vous pouvez utiliser la page de gauche pour répondre).

N'oubliez pas de préciser les pages du livre de mathématique consultées ainsi que vos autres sources !

## Séance 2 - Faire le point : Élise & David 2

Mardi après-midi

### Avant la séance

Un tuteur par local se procure les énoncés de physique et d'informatique ainsi que l'annexe E.3.

### Objectifs

Il s'agit pour vous de faire le point, avec les étudiants, sur :

- l'analyse du problème qu'ils ont réalisée en autonomie et les points de la matière qui leur posent encore des difficultés ;
- la rédaction des questions pour le cours de restructuration ;
- le fonctionnement du groupe.

### Vigilance du tuteur

1. Le tuteur écoute sans interrompre. A l'issue de la présentation, il donne son avis, s'assure des acquis de **tous** les membres du groupe et veille à ce que les questions des étudiants soient claires et précises.  
Questions à poser pour s'assurer de la bonne compréhension des étudiants :
  - Qu'appelle-t-on une équation différentielle ? Qu'appelle-t-on variable dépendante et variable indépendante ?
  - Qu'appelle-t-on équation différentielle linéaire homogène ? non-homogène ?
  - Quelle différence entre solution générale, solution particulière et solution d'un problème de Cauchy ?
2. Le tuteur s'assure que chacun des membres du groupe a pris conscience de l'importance du débat en groupe pour percevoir les limites de ses conceptions naïves et être motivé à faire des apprentissages rigoureux.
3. Le tuteur s'assure que les étudiants identifient plusieurs critères liés au contenu et à la question-problème.
4. Le tuteur insiste sur l'importance de faire le travail demandé **avant** la séance 3.
5. Le tuteur distribue les énoncés de physique et d'informatique (travaux à faire de manière autonome pour le début de la semaine 2) et l'annexe E.3.
6. Le tuteur lance la consigne mais ne s'occupe pas de la réalisation de cette tâche.
7. **À l'issue de la séance aller porter les questions dans la caisse au local Barbe 05.**

### Quelles sont les caractéristiques d'une bonne question pour le cours de restructuration ?

- Elle est précise.
- Elle est compréhensible par un grand nombre d'étudiants.

### Comment s'assurer des acquis de tous les étudiants du groupe ?

- Faire tourner la parole, chacun présente une partie des réponses.
- Poser une question à un étudiant (et pas au groupe).

## Séance 2 - Faire le point : Élise & David 2

Mardi après-midi

### Consignes

Présentez à votre tuteur la réponse du groupe aux questions-problèmes d'Élise & David 2 (et la fin d'Élise et David 1). S'il reste des incompréhensions liées à la matière théorique, **préparez des questions précises pour le cours de restructuration qui aura lieu mercredi matin**. Donnez ensuite vos questions à votre tuteur, nous y répondrons lors du cours de restructuration de mercredi !

#### NB : Une bonne question pour le cours de restructuration

- est précise, mais évite toutefois les détails. *Exemple de mauvaise question* : « Je ne comprends rien à...? »
- est posée par plusieurs étudiants, et est compréhensible par plusieurs étudiants.

### Grille de synthèse de la Séance 2 - Élise & David 1 et 2

Liste des difficultés qui subsistent à ce stade.

Questions précises qui persistent par rapport à la matière auxquelles le cours de restructuration répondra mercredi :

-  
-  
-  
-  
-  
-

### Nouvelle mission

- Allez lire la page 19.
- Réalisez, de manière autonome et pour le début de la semaine 2, les exercices d'informatique et de physique.

Invitez les étudiants à se documenter sur Internet ou bien à la bibliothèque et pas seulement à se référer au livre.

**Travail à réaliser en autonomie avant la Séance 3****Mercredi matin**

Différentes étapes facilitent la résolution, en groupe, d'une situation-problème (voir page 7).

Dans le tableau ci-dessous, le timing qui figure en regard de chacune des étapes du travail (que nous attendons de vous), est donné à titre indicatif.

<b>Étapes</b>	<b>Tâches à réaliser en autonomie</b>
<b>Étape 1</b> 15 minutes Comprendre la tâche	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Un étudiant conserve des traces de l'ensemble de la discussion (sur la page de gauche).</li> <li>—Lire l'énoncé Élise &amp; David 3</li> </ul>
<b>Étape 2</b> 60 minutes Faire le point	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Faites un tour de table des questions d'Élise &amp; David 3.</li> <li>—Un étudiant note au tableau l'avis initial de chacun et chaque membre du groupe en prend note également dans son livret.</li> <li>—Débattez-en en groupe, pour faire évoluer vos avis initiaux.</li> </ul>
<b>Étape 3</b> 15 minutes Formuler des pistes	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Déterminez la partie du problème que vous allez traiter (au minimum).</li> <li>—Identifiez les pages du livre qui vous permettront de traiter le problème, ainsi que les mots clés qui serviront à effectuer des recherches précises.</li> <li>—Établissez un plan d'action pour le travail à réaliser individuellement en vue de la séance 3, en complétant la To Do List qui se trouve à la page 21.</li> </ul>
<b>Étape 4</b> 90 minutes Travail individuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Mettez en œuvre de manière individuelle les tâches que vous vous êtes réparties à l'aide de la To Do List (page 21).</li> <li>—Synthétisez ce que vous avez trouvé individuellement.</li> </ul>

## Élise & David 3 - Enjeux du problème

7. Croissance logistique. Les étudiants doivent d'abord réfléchir à l'hypothèse de départ, qui postule que l'absence de « contraintes » permet de justifier que les taux de naissance et de décès soient constants. On peut facilement se convaincre que les contraintes (d'espace et de nourriture) vont faire en sorte que le taux de naissance est une fonction décroissante de la population et le taux de décès une fonction croissante (analogie avec la population mondiale?). Faire découvrir alors que des fonctions « affines » ( $a - cP$ ,  $b + dP$ ) sont les plus simples mais que de nouveau, il s'agit du compromis « précision-complexité ».

Certains étudiants utiliseront peut-être le nom « fonction linéaire » ce qui est un abus de langage tolérable. S'ils ne trouvent pas ces fonctions affines leur suggérer que la fonction « la plus simple » après la fonction constante est bien une droite de pente positive (si fonction croissante) ou négative (si décroissante).

Par comparaison avec le modèle initial, l'équation s'écrit d'abord :  $P' = (a - cP)P - (b + dP)P = ((a - b) - (c + d)P)P$ . On n'a pas encore obtenu une forme tout à fait semblable au premier modèle qui faisait intervenir  $r = a - b$ . Posons alors  $r_0 = a - b$  et  $K = (c + d)/r_0$  et l'équation se ré-écrit :  $P' = r_0(1 - P/K)P = rP$  où le taux de reproduction  $r$  est désormais une fonction affine de  $P$  :  $r = r_0(1 - P/K)$ ,  $r_0$  et  $K$  étant des constantes.

**Mercredi** : essentiellement modéliser Élise & David 3.

**To Do List : plan d'action à mettre en œuvre pour la Séance 3****Apprendre la matière (à faire par chacun)**

- Lire les pages du livre de mathématique se rapportant à la thématique.
- Rédiger un résumé d'une page sur la lecture (utiliser la page de gauche).
- 
- 
- 
- 
- 

**A faire par... (se répartir les tâches!)**

<b>Qui ?</b>	<b>Quoi ?</b>
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

## La séquence de travail en APP

Dans cet APP, le schéma de traitement d'une situation-problème est présenté à la page 7. Il est **important que les étudiants comprennent bien que** :

- l'on passe toujours par les **mêmes étapes génériques**, lorsqu'on doit résoudre un problème ;
- la réunion de groupe est toujours le point de départ du plan d'action qui définit le travail individuel, **il faut donc clôturer la séance en étant certain que chacun sait ce qu'il va devoir faire** ;
- la réunion de groupe est toujours un temps de bilan de ce que ce l'on a fait individuellement, **chaque réunion doit donc toujours commencer par une mise en commun**.

### Séance 3 - Faire le point : Élise & David 3

Mercredi après-midi

Étapes	Vigilances du tuteur
<b>Étape 5</b> Mettre en commun	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Cette étape prend du temps. Elle se focalise sur les connaissances et les informations, points-clés du débat... ) acquises par chaque étudiant et qu'il s'agit de partager au sein du groupe. Assurez-vous donc que chaque étudiant a fourni un travail de qualité (sinon, prenez note et parlez-en à l'occasion du bilan).</li> <li>— Exploitez le tableau pour poser vos questions (donnez un rôle central au tableau).</li> <li>— Concernant plus spécifiquement la matière : il est espéré que chaque étudiant a bien compris les enjeux de cette nouvelle question de modélisation, et notamment de la modélisation des taux de naissance et décès ?</li> <li>— Recherchez, dans leurs réponses, des indices de cette (non) maîtrise.</li> <li>— Vérifiez que chacun avait bien complété son livret (page 22) et que ce qui est écrit est correct.</li> <li>— Des pistes de solutions sont données page 20.</li> </ul>
<b>Étape 6</b> Construire la solution	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Insistez sur la rigueur et la précision de la formulation de la question-problème.</li> <li>— Assurez-vous qu'elle soit écrite au tableau et retranscrite dans leur livret.</li> </ul>
<b>Étape 7</b> Faire le bilan	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Demandez à un étudiant de formuler une synthèse.</li> <li>— Prenez des notes sur le travail en groupe pour le bilan de fin de semaine.</li> </ul>
<b>Nouvelle mission</b> Formuler des pistes	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Assurez-vous que chaque membre du groupe est d'accord sur ce qu'il doit faire et a bien compris les enjeux (<i>cfr.</i> la To Do List qui se trouve à la page 25)</li> <li>— Pour les groupes avancés, insistez sur la recherche d'information sur Verhulst.</li> <li>— <b>NB</b> : le but de la séance 4 du jeudi après-midi est de faire le point.</li> </ul>

### Faut-il pousser ou tirer les étudiants ?

Certains groupes seront très avancés, d'autres non. À ce stade, encouragez les étudiants, mais laissez le groupe avancer à son rythme. Prenez des notes.

### Quelles questions poser pour insister sur la rigueur ?

- Quelle différence faites-vous entre solution générale d'une équation différentielle, ensemble des solutions d'une équation différentielle, solution particulière, solution d'un problème de Cauchy.
- Quand vous parlez de « solution », est-il clair pour les autres à quelle de ces solutions vous faites référence ?



## Séance 4 - Faire le point

**Jeudi après-midi**

À ce stade, les groupes peuvent être à des niveaux d'avancement très différents.

L'objectif principal de la séance est que tous les groupes soient prêts, pour la Séance 5 du vendredi matin, à présenter leur solution.

Étapes	Vigilances du tuteur
<b>Étape 5 à 7</b> Mise en commun	—Encouragez votre groupe s'il est en retard. —Durant la discussion, repérez les étudiants qui ne sont pas d'accord avec le reste du groupe (signaux verbaux et non-verbaux).
<b>Nouvelle mission</b> Formuler des pistes	—Assurez-vous que le groupe est au clair avec la To Do List de la page 23 et l'a modifiée et/ou complétée en fonction de son éventuel retard. —Quelques questions à poser si le groupe est obligé de faire des choix en fonction du temps restant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouvez-vous estimer le temps que va prendre ce qu'il vous reste à faire ?</li> <li>• Quels sont les éléments vraiment importants, les éléments désirables, les éléments incontournables ?</li> </ul> —Présentez l'évaluation individuelle du vendredi matin.

## Élise et David 3 - Enjeux du problème

8. Le problème mentionne une stabilisation de la population. Cette notion est très importante. Il s'agit de comprendre que l'équation différentielle étudiée peut avoir des équilibres (valeur de  $P$  pour laquelle la dérivée s'annule) et que ces équilibres peuvent être stables (suite à une petite perturbation, on retourne vers l'équilibre) ou instables (suite à une petite perturbation, on s'éloigne de l'équilibre). Attention, formulé comme ci-dessus, cela ne correspond pas exactement à la notion de stabilité/instabilité d'un équilibre (il s'agit plutôt de stabilité asymptotique) mais on s'accommodera de cette formulation pour l'instant.

Cette équation (équation ou modèle « logistique ») a été formulée pour la première fois, en tout cas pour des modèles d'évolution de population, par le mathématicien belge Verhulst. Encourager les étudiants à rechercher un peu d'information à ce sujet.

Avant de résoudre cette équation, on peut s'intéresser à « esquisser » la forme des solutions en représentant le champ de vecteurs qui lui correspond : en tout point du plan  $(P, t)$ , esquisser un petit vecteur donnant la direction de  $P'(t)$ . Des étudiants férus d'informatique peuvent aisément produire un tel « champ de vecteurs » (vector ou direction field en anglais) mais on le trouve aussi dans de nombreux manuels.

9. La résolution de l'équation logistique est un peu plus ardue mais si les étudiants ont trouvé le nom de l'équation, ils n'auront aucune peine à trouver dans le livre Calculus (ou ailleurs sur internet) comment s'y prendre (Calculus, page 446). Éventuellement, il peut être utile qu'ils observent que la méthode utilisée pour résoudre consiste à « séparer les variables dépendante ( $P$ ) et indépendante ( $t$ ) », comme cela avait déjà été le cas pour résoudre la première équation différentielle (cf point 2.). La solution s'exprime en fonction de trois paramètres  $P_0$ ,  $r_0$  et  $K$ . Pour conclure ce problème en beauté et produire la courbe suggérée dans l'énoncé, il faut ajuster ces trois paramètres aux données mesurées par David. Ici, point de régression demandée puisque les données permettent de trouver explicitement  $P_0$ ,  $K$  et qu'il suffit de calculer  $r_0$  pour tenir compte de l'indication que la population a doublé après 24h.

**Séance 4 - Faire le point****Jeudi après-midi**

Étapes	Tâches à réaliser
<b>Étape 5 à 7</b> 30 minutes Mise en commun et bilan intermédiaire	—Mettre en commun ce que vous avez rédigé individuellement et faites le point sur Élise & David 3. —Faites un tour de table et échangez à propos de travail individuel. —Identifiez les problèmes et les questions encore en suspens.
<b>Nouvelle mission</b> Formuler des pistes	—Organisez-vous pour rédiger le travail à faire pour la séance 5. —Remplissez la To Do List ci-dessous.

**To Do List : Plan d'action à mettre en œuvre pour la séance 5**

Apprendre la matière (à faire par chacun)	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
A faire par... (se répartir les tâches!)	
Qui ?	Quoi ?
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

**Évaluation individuelle des acquis****Vendredi matin**

- **De 8h30 à 9h30** : Groupes 11.11 à 11.54
- **De 9h30 à 10h30** : Groupes 11.55 à 11.98 et 11.A11 à 11.A18

Un tuteur par local va prendre, au BAB05, 8 grandes feuilles blanches, des marqueurs et quatre grilles d'évaluation (page 29).

<b>Étapes</b>	<b>Vigilances du tuteur</b>
<b>Étape 1</b>	—Le tuteur s'assure que tous les étudiants ont acquis les fondements de l'APP.
<b>Étape 2</b>	—Donnez votre avis sur le déroulement du débat, en vous focalisant sur l'essentiel (un élément positif, un élément à améliorer).
<b>Étape 3</b>	—Assurez-vous que les étudiants savent ce qu'ils doivent encore faire avant la séance 6 ( <i>cfr.</i> page 27) : demandez à un étudiant de formuler dans ses propres mots ce qu'ils doivent faire. —La rédaction des posters (flipcharts) est une façon de marquer la fin de l'APP0, mais c'est également et surtout une nouvelle occasion de permettre aux étudiants de faire le point sur ce qu'ils ont appris au niveau matière et sur le travail en groupe.

## Vendredi matin, évaluation individuelle des acquis

- **De 8h30 à 9h30** : Groupes 11.11 à 11.54
- **De 9h30 à 10h30** : Groupes 11.55 à 11.98 et de 11.A11 a 11.A18

## Séance 5 - Validation des acquis

**Vendredi matin**

Étapes	Tâches à réaliser
<b>Étape 1</b> 50 minutes	—Les étudiants présentent au tuteur l'ensemble de leurs résultats pour le problème; il s'agit de faire le point sur tout ce que les étudiants savent. —Discussions avec le tuteur.
<b>Étape 2</b> 10 minutes	—Prenez connaissance du travail à réaliser pour la séance 6. —Organisez-vous en groupe pour y parvenir.
<b>Étape 3</b> Travail auto-nome	<p>En vue de la séance 6, vous devez préparer 2 posters (flipcharts) et vous rendre dans le local précisé à la page 31. Ces posters devront contenir l'information suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>—le 1<sup>er</sup> poster fera la synthèse des connaissances en mathématique que vous avez traitées avec le problème;</li> <li>—le 2<sup>nd</sup> poster présentera l'analyse (collective) du fonctionnement de votre groupe :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels sont les aspects expérimentés par votre groupe cette semaine?</li> <li>• Que retenir de cette première expérience, en termes d'atouts comme de difficultés?</li> <li>• Avez-vous bien exploité les rôles au sein de votre groupe?</li> <li>• Avez-vous identifié des comportements qui favorisent/défavorisent le travail en groupe?</li> </ul> </li> </ul> <p>Durant la séance 6, vous disposerez de 8 minutes pour présenter vos deux posters. Au minimum 3 membres de votre groupe devront prendre la parole. Cependant, en entrant en séance, chaque membre du groupe devra être capable de présenter chacun des posters.</p> <p>La grille d'évaluation qu'utilisera votre tuteur pour vos posters et leur présentation orale est présentée à la page 29. Les critères d'évaluation peuvent vous servir de balises pour réaliser la production attendue.</p>

## Commentaires

Les critères de math sont directement issus des objectifs 4 à 7 page 3.

## Grille d'évaluation des posters et de la présentation orale

<b>1. Les posters proposés par les étudiants</b>					
<b>Groupe n°</b>	+ +	+	-	- -	Commentaires
<b>Par rapport aux objectifs de math</b>					
<p>Les trois modèles mathématiques sont clairement présentés, leurs caractéristiques majeures bien identifiées.</p> <p>Les méthodes de résolution sont mises en évidence et correctement appliquées.</p> <p>Les questions d'ajustement de paramètres aux données sont bien posées et éventuellement correctement traitées.</p> <p>Les illustrations graphiques sont lisibles et aident à la compréhension.</p>					
<b>Respect des consignes (nombre de posters)</b>					
<b>Qualité des supports visuels</b>					
<p>Le langage est utilisé avec rigueur (équations correctes, termes corrects...).</p> <p>L'orthographe et la grammaire sont correctes.</p> <p>La présentation des posters est originale.</p>					
<b>2. Présentation orale des étudiants</b>					
<b>Structure de la présentation orale</b>					
<p>La présentation est structurée (par exemple : problème, méthode...).</p> <p>Les termes utilisés sont précis.</p>					
<b>Qualité de la présentation orale</b>					
<p>L'étudiant maîtrise ce qu'il présente.</p> <p>Les informations présentées visuellement sont reformulées.</p> <p>Apport d'informations complémentaires aux posters.</p>					
<b>Expression orale des orateurs</b>					
<p>Le langage est correct.</p> <p>Le volume de la voix est approprié.</p> <p>La prononciation et le débit sont adéquats.</p> <p>Le contact visuel est maintenu avec le public (posters visibles).</p>					
<b>Notez 3 aspects à améliorer en vue d'une prochaine présentation d'un projet de groupe</b>					

**Séance 6 - Présentation orale et bilan de l'APP0****Vendredi après-midi****À prendre au Barb 05**

- La « grille d'évaluation des posters et de leur présentation orale ».
- Les « grilles d'évaluation du travail en groupe ».

**Objectifs de la séance**

- Évaluer la présentation orale de 2 posters.
- S'assurer que les étudiants dégagent un bilan du fonctionnement de leur groupe.

**Spécificité de la séance**

Séance d'une heure avec deux groupes et deux tuteurs par local (le travail avec deux groupes par local est plus confortable au niveau sonore pour les présentations orales).

**Productions incontournables**

La présentation orale des deux posters :

- Synthèse des connaissances en mathématique.
- Bilan de l'analyse individuelle **ET** collective du fonctionnement du groupe (sur base du questionnaire « Évaluation du travail en groupe » complété par chaque étudiant et par groupe.

**Déroulement de la séance**

Étapes	Vigilances du tuteur
<b>Étape 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Faites présenter les 2 groupes (8 minutes par groupe).</li> <li>—Remplissez la « grille d'évaluation des posters et de leur présentation orale ».</li> <li>—Faites respecter le temps de parole (prévenir 2 minutes avant la fin et couper à la 8<sup>ème</sup> minute)</li> </ul>
<b>Étape 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—A la suite de la présentation, posez l'une ou l'autre question de clarification.</li> <li>—Interpellez ensuite les étudiants (en particulier ceux qui ne se seraient pas exprimés) sur leur prise de conscience de l'intérêt de la modélisation mathématique, de l'utilité des équations différentielles pour les problèmes d'évolution, du nécessaire compromis précision-complexité...</li> <li>—Donnez un feedback général sur la présentation (sur base des commentaires que vous avez rédigés sur la grille d'évaluation).</li> <li>—Terminez par une note positive (par exemple : ce que vous avez apprécié, ce qui a bien évolué...).</li> </ul>
<b>Étape 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>—Faites procéder le groupe au bilan de son fonctionnement durant toute cette semaine : Remplir le tableau et la cible.</li> <li>—Insistez pour que les étudiants fassent ce travail sérieusement, en rappelant l'intérêt de tirer les leçons de cette première expérience du travail en groupe pour être plus efficaces.</li> <li>—Identifiez les points pour lesquels il n'y a pas vraiment d'accord dans le groupe, encouragez les étudiants à justifier, argumenter leur avis sur base de situations concrètes vécues durant la semaine.</li> <li>—Pour clôturer la séance, identifiez les points pour lesquels tout le monde est d'accord de dire que cela fonctionne bien.</li> <li>— <b>Récoutez les grilles (pages 34 et 37) et déposez le tout au Barb 05 (vérifiez que les étudiants ont bien indiqué leur numéro de groupe).</b></li> </ul>

**Séance 6 - Présentation orale et bilan de l'APP0****Vendredi après-midi**

En conclusion de votre semaine d'APP0, vous allez présenter une synthèse de votre travail à deux tuteurs (le vôtre + celui d'un autre groupe). Rendez-vous dans le local indiqué ci-dessous.

Étapes	Tâches à réaliser
<b>Étape 1</b> 2x 8 minutes	Votre groupe présente ses 2 posters en présence de 2 tuteurs et d'un autre groupe (8 minutes par groupe) <b>Attention !</b> Aucun dépassement de temps ne sera toléré.
<b>Étape 2</b> 2x 10 minutes	Répondez aux questions des tuteurs et recevez leur feedback.
<b>Étape 3</b> 24 minutes	Faites un bilan de votre travail en groupe durant cette semaine : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Individuellement :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• répondez aux questions de la page 35 et reportez votre appréciation sur le graphe en étoile (0 à 7). Lorsqu'il y a deux questions pour une seule branche de l'étoile, faites la moyenne;</li> <li>• joignez les points de chaque axe pour faire apparaître une rosace.</li> </ul> </li> <li>- <b>En groupe :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• disposez vos feuilles devant vous avec la même orientation ;</li> <li>• identifiez les éléments qui ont été évalués de manière très différente.</li> </ul> </li> </ul> <p>-Reportez vos appréciations sur la cible de la page 37.  -Tentez de dégager si certaines fonctions de leadership ont émergé et si oui, lesquelles. Justifiez.  -Identifiez les aspects qui ont bien fonctionné, les difficultés rencontrées et proposez des pistes d'amélioration. Remplissez la grille.  -Il est important que vous compreniez l'importance de ce bilan de groupe et de l'utilisation des grilles. En effet, des outils similaires seront utilisés tout au long du quadrimestre pour vous permettre de réfléchir sur votre travail en groupe.</p>

**Occupation des locaux pour la présentation des posters (Séance 6)**

	Groupes	Local		Groupes	Local
de 14h00 à 15h00	11.11 et 11.12	Barb 14	de 15h00 à 16h00	11.51 et 11.52	Barb 14
	11.13 et 11.14	Barb 26		11.53 et 11.54	Barb 26
	11.15 et 11.16	Barb 15		11.55 et 11.56	Barb 15
	11.17 et 11.18	Barb 27		11.57 et 11.58	Barb 27
	11.21 et 11.22	Barb 16		11.61 et 11.62	Barb 16
	11.23 et 11.24	Barb 28		11.63 et 11.64	Barb 28
	11.25 et 11.26	Barb 17		11.65 et 11.66	Barb 17
	11.27 et 11.28	Barb 29		11.67 et 11.68	Barb 29
	11.31 et 11.32	Barb 18		11.71 et 11.72	Barb 18
	11.33 et 11.34	Barb 34		11.73 et 11.74	Barb 34
	11.35 et 11.36	Barb 19		11.75 et 11.76	Barb 19
	11.37 et 11.38	Barb 35		11.77 et 11.78	Barb 35
	11.41 et 11.42	Barb 24		11.A11 et 11.A12	Barb 24
	11.43 et 11.44	Barb 36		11.A13 et 11.A14	Barb 36
11.45 et 11.46	Barb 25	11.A15 et 11.A16	Barb 25		
11.47 et 11.48	Barb 37	11.A17 et 11.A18	Barb 37		

## **Bilan du travail en groupe**

### **Consignes pour les tuteurs**

Pendant que les étudiants complètent les étoiles individuellement et en groupe, le tuteur complète sa grille (page 34) et la cible pour son groupe.

## Bilan du travail en groupe

### Objectifs

Un des objectifs poursuivis est de travailler en groupe pour mener à son terme un projet de type « ingénierie ». Différentes compétences sont donc à acquérir :

- gérer le travail de groupe et **EN** groupe ;
- apprendre grâce au groupe ;
- s'auto-évaluer (par rapport à l'atteinte des objectifs de formation visés) afin de progresser (autodidaxie) ;
- auto-évaluer son implication individuelle dans le groupe et sa coopération au sein du groupe ;
- pouvoir établir un bilan sur le travail du groupe, rédiger une synthèse.

**Différents outils ont été créés afin de pouvoir vous aider à vous auto-évaluer et faire le bilan de votre travail en groupe. Ces outils vont permettre de confronter et cumuler les données de l'auto-évaluation à celles des pairs. Ainsi, une personne peut comparer la perception qu'elle a du rôle qu'elle joue au sein du groupe à celles des autres membres.**

### Consignes

a. Individuellement, chaque étudiant :

- Complète la grille page 35 **individuellement** et indique son degré d'accord sur une échelle de 1 à 7 (1 = pas du tout d'accord, 7 = tout à fait d'accord) pour chacun des items. Pour chaque thématique, il y a une question personnelle ( ) et une ou deux questions en rapport avec le groupe ( ).
- Reporte les points qui concernent l'autoévaluation individuelle de chaque item ( ) sur l'étoile de la page 35 et les relie par un trait continu ( ).
- Reporte les points qui concernent l'évaluation du groupe de chaque item ( ) sur l'étoile de la page 35 et les relie par un trait pointillé ( ). S'il y a deux questions dans une même thématique, il faut prendre la moyenne de ces deux items.

b. En groupe :

- Disposez devant vous les 6 étoiles dans la même orientation.
- Sur l'étoile de la page 37 (une seule page par groupe), faites la moyenne de l'évaluation de groupe ( ) de chaque étudiant, reportez et reliez les points de chaque thématique sur cette étoile.
- Identifiez les différences importantes qui existent entre les étoiles individuelles (pour l'autoévaluation et l'évaluation de groupe). Faites un tour de table pour préciser l'origine de ces différences.
- Dans le tableau de la page 37, décrivez les différentes opinions au sein du groupe (origines, différences de points de vue, etc.) et proposez des suggestions pour faire progresser le travail du groupe.

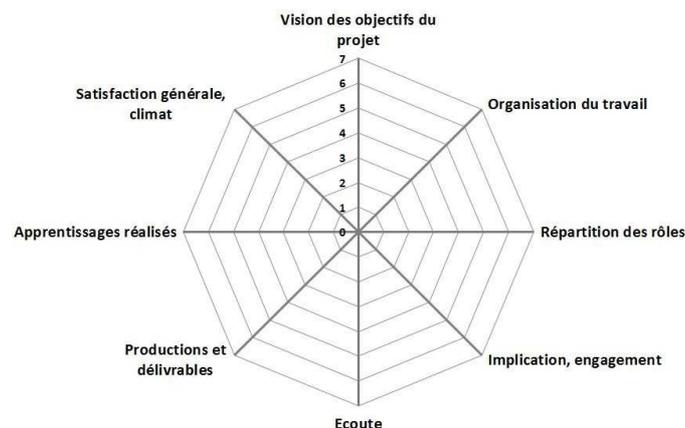
c. À l'issue de l'étape 5, le secrétaire :

- rassemble toutes les grilles individuelles ;
- le secrétaire complète la page 37 volante et la remet au tuteur

## Évaluation du groupe (Remplir la feuille volante)

Le tuteur complète la grille ci-dessous pour son groupe et indique son degré d'accord sur une échelle de 1 à 7 (1 = pas du tout d'accord, 7 = tout à fait d'accord). Cette grille sera utilisée par le tuteur en S2.

<b>Vision commune des objectifs</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Tous les membres du groupe ont une idée claire des objectifs	
<b>Organisation du travail</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Notre groupe est dans les temps	
_____	Les tâches sont réparties équitablement au sein du groupe	
<b>Répartition des rôles au sein du groupe</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Il y a un équilibre entre les différents rôles au sein de l'équipe	
_____	Tous les membres de l'équipe s'écoutent bien les uns les autres	
<b>Implication - Engagement</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	J'ai confiance dans chacun des membres du groupe pour tenir son engagement	
_____	Tous les membres se sentent responsables de la performance du groupe	
<b>Écoute</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Il y a beaucoup de différences d'opinions en ce qui concerne le travail	
_____	Tous les membres ont une idée claire des livrables du groupe	
<b>Productions et livrables</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Le groupe est très efficace pour faire avancer les choses	
<b>Apprentissages réalisés</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Les notions à acquérir ont été questionnées, débattues et approfondies	
<b>Satisfaction générale - climat</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	La communication au sein du groupe est ouverte et satisfaisante	



Étoile du groupe

Observations	Pistes d'amélioration

## Évaluation individuelle

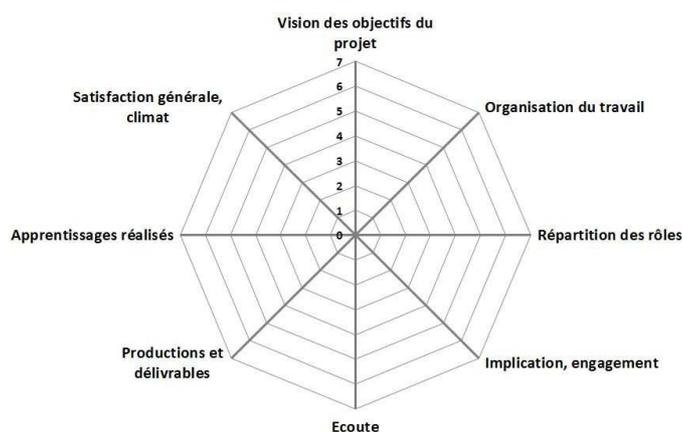
Chaque étudiant complète la grille ci-dessous et indique son degré d'accord sur une échelle de 1 à 7 (1 = pas du tout d'accord, 7 = tout à fait d'accord). Cette grille sera utilisée par le tuteur en S2.

**Date :**

**Numéro du groupe :**

**Nom de l'étudiant :**

<b>Vision commune des objectifs</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	J'ai une vision claire des objectifs et livrables du groupe	
_____	Tous les membres du groupe ont une idée claire des objectifs	
<b>Organisation du travail</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	J'ai réalisé mes tâches au moment demandé	
_____	Notre groupe est dans les temps	
_____	Les tâches sont réparties équitablement au sein du groupe	
<b>Répartition des rôles au sein du groupe</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	J'ai tenu le rôle qui m'était attribué, je l'ai assumé	
_____	Il y a un équilibre entre les différents rôles au sein de l'équipe	
_____	Tous les membres de l'équipe s'écoutent bien les uns les autres	
<b>Implication - Engagement</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Je me suis fortement impliqué dans le travail du groupe	
_____	J'ai confiance dans chacun des membres du groupe pour tenir son engagement	
_____	Tous les membres se sentent responsables de la performance du groupe	
<b>Écoute</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	J'ai pu exprimer mon opinion y compris en cas de désaccord	
_____	Il y a beaucoup de différences d'opinions en ce qui concerne le travail	
_____	Tous les membres ont une idée claire des livrables du groupe	
<b>Productions et livrables</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Je fais beaucoup d'efforts pour faire avancer la production du groupe	
_____	Le groupe est très efficace pour faire avancer les choses	
<b>Apprentissages réalisés</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	J'ai appris des nouvelles connaissances	
_____	Les notions à acquérir ont été questionnées, débattues et approfondies	
<b>Satisfaction générale - climat</b>		<b>(1 à 7)</b>
_____	Je suis content(e) de travailler dans ce groupe	
_____	La communication au sein du groupe est ouverte et satisfaisante	

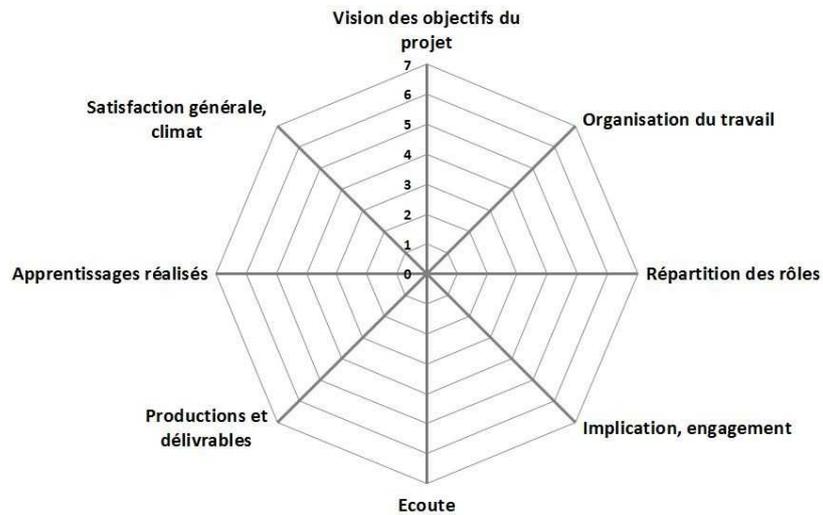


Étoile de

Page laissée blanche intentionnellement.

## Bilan de groupe

A remplir par le secrétaire du groupe et à donner au tuteur à la fin de la séance.



Étoile du groupe

Les points qui nécessitent une amélioration	Suggestions pour faire progresser le groupe

## Liste des annexes

### Tuteurs (T), Étudiant (E)

- T.1.** : Guide du tuteur en APP. Principes de base, trucs et astuces, balises.  
**T.2.** : UNE solution de l'APPO.  
**E.1.** : Élise & David 1.  
**E.2.** : Élise & David 2.  
**E.3.** : Élise & David 3.

## Bibliographie

Belbin, M., (2006), Les rôles en équipe. Traduction de K Le Garrec et B. Talvaz, Editions d'Organisation, Groupe Eyrolles.

Albanese, M., (2000), Problem-based learning : why curricula are likely to show little effect on knowledge and clinical skills, Medical Education, 34, 729-738.

Colliver, J., (2000), Effectiveness of problem-based learning curricula : research and theory, Academic Medecine, 75 (3), 259-266.

Dolmans, D. H. J., De Grave, W., Wolfhagen, I. H. A. P., van der Vleuten, C. P. M., (2005), Problem-based learning : future challenges for educational practice and research, Medical Education, 39, 732-741.

Adams, A., Essex, C., (2013), Calculus, Pearson, 8<sup>th</sup> edition.

## Horaire APPO

APP0		Année Académique x									
		LUNDI X/09		MARDI X/09		MERCREDI X/09		JEUDI X/09		VENDREDI X/09	
		gr 11.11 à 11.54	gr 11.55 à 11.A18	gr 11.11 à 11.54	gr 11.55 à 11.A18	gr 11.11 à 11.54	gr 11.55 à 11.A18	gr 11.11 à 11.54	gr 11.55 à 11.A18	gr 11.11 à 11.54	gr 11.55 à 11.A18
8h30-9h00	Accueil <b>SC10</b> 8h30-9h15			Séance 1 Démarrage 8h30-10h00		Cours & consignes <b>BAB92</b> 8h30-9h30				Post-test <b>BAB92</b> 8h30-9h30	
9h00-9h30											
9h30-10h00	Constitution des groupes <b>Hall Ste Barbe</b>						Cours & consignes <b>BAB92</b> 9h30-10h30			Séance 5 Validation 9h30-10h30	Post-test <b>BAB92</b> 9h30-10h30
10h00-10h30											
10h45-11h15	Kick-off <b>Hall Ste Barbe</b> 10h00-12h30				Séance 1 Démarrage 10h45-12h15						Séance 5 Validation 11h00-12h00
11h15-11h45											
11h45-12h15											
12h15-12h45											
12h45-13h45	CI: Test de niveau <b>SUD 18</b> 13h00-13h50										
14h00-14h30								Séance 4 Faire le point 14h00-15h00		Séance 6 Poster & bilan 14h00-15h00	
14h30-15h00									Séance 4 Faire le point 15h00-16h00		Séance 6 Poster & bilan 15h00-16h00
15h00-15h30											
15h30-16h00	Rentrée académique										
16h15-16h45			Séance 2 Faire le point 16h15-17h15		Séance 3 Faire le point 16h15-17h15					Debriefing global APP0 <b>SUD 18</b> 16h15-17h15	
16h45-17h15											
17h15-17h45				Séance 2 Faire le point 17h15-18h15		Séance 3 Faire le point 17h15-18h15					
17h45-18h15											
> 18h15	BBQ CI										
		<p><b>Formation tuteurs FSA2351 : BAB06</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lundi 14h30-15h30 : attribution des locaux ; 16h45-19h00 : formation tuteur</li> <li>- mercredi 14h00-17h00 : formation tuteur</li> </ul> <p><b>Coordination tuteurs (FSA2351 et FAZL) : BAB06</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lundi : 13h00-14h30</li> <li>- mercredi : 12h50-13h55</li> <li>- jeudi : 12h50-13h55</li> </ul>									
		<p>■ Cours et autres activités</p> <p>■ Travail autonome (en groupe ou individuel) ; locaux didactiques disponibles</p> <p>■ Travail de groupe avec le tuteur (local de groupe)</p>									