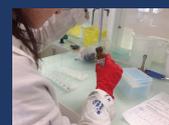


# Le projet technologique, en STL biotechnologie objet et moyen de formation



## HORAIRES

9 H à 12 H (avec une pause)

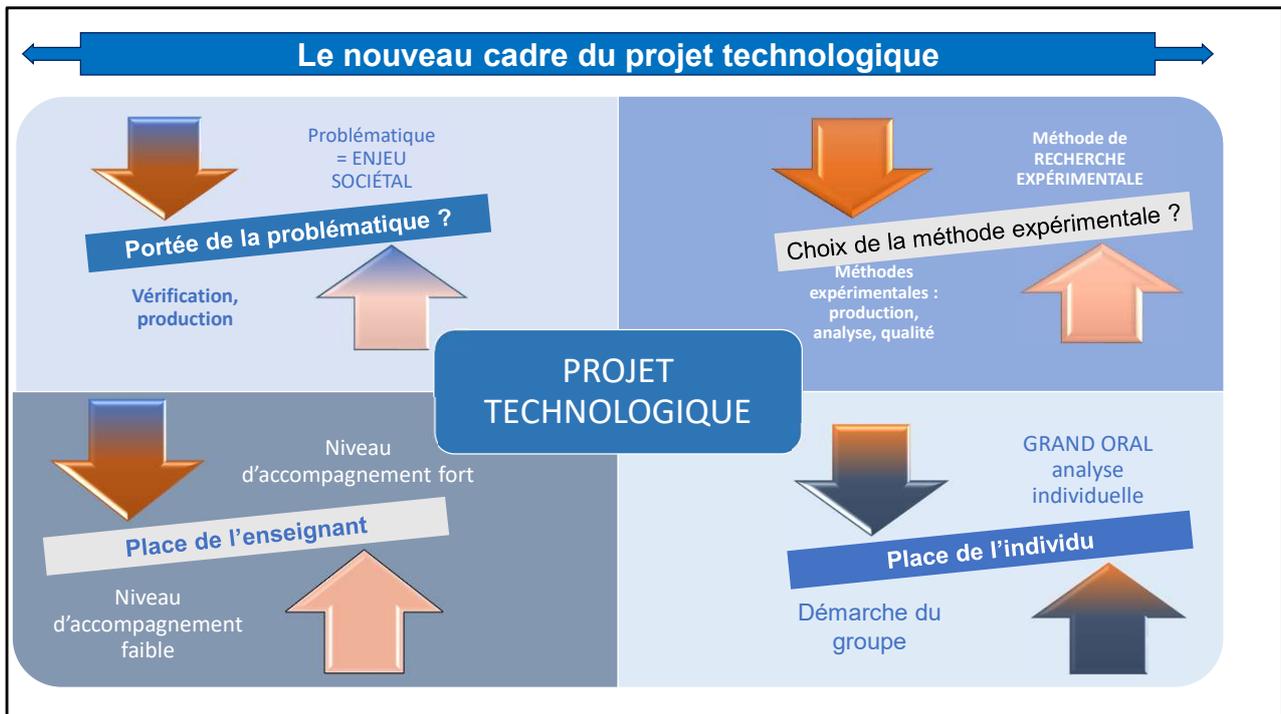
13 H 30 à 16 H 30 (avec une pause)

Lors de la sortie de la réforme précédente, le projet technologie (accompagné) représentait un grand bouleversement pour notre l'enseignement de biotechnologie. Il a fallu beaucoup se concerter pour comprendre ses objectifs de formation, les moyens pour y parvenir, la réorganisation de nos activités technologiques, les changements dans la posture de l'enseignant, l'organisation complexe des étapes de formation sur l'année, et enfin tous les temps d'évaluation, former les el à produire un rapport de projet et une soutenance, Cette montée en compétence nous permet aujourd'hui de réfléchir, pour aller plus loin dans la portée de ce projet technologique (à qui on a retiré le « a », non parce qu'il n'est plus accompagné, mais parce que sa dénomination devait s'aligner avec celle des autres séries technologiques).

Dans toutes les séries technologiques, les enseignants ont pu mesurer combien le projet **est porteur de sens** dans les apprentissages. Il est maintenu dans la nouvelle réforme, **mais avec un enjeu** un peu décalé :! Il n'est plus évalué DIRECTEMENT au grand oral, mais **il constitue le terreau de la réflexion qui sera présentée au grand oral ; Il représente le point de départ pour « l'étude approfondie » réalisée dans l'enseignement de spécialité (note de service de la degesco)**

**IL GARDE AUSSI TOUT SON POTENTIEL DE FORMATION POUR LES ELEVES EN VUE**

**DE LEUR POURSUITE D'ETUDES;**



**Pour s'articuler avec le grand oral, quel est le nouveau cadre du projet technologique ?**

**Le cadre porte sur :**

- la portée de la problématique
- le choix de la méthode expérimentale à mobiliser
- la Place de l'enseignant dans la formation durant le projet
- la place de l'élève entre démarche de groupe et analyse individuelle

1) Le projet est beaucoup plus engageant et formateur pour l'élève, si la portée de la problématique est suffisamment élevée et ancrée dans ses centres d'intérêt : **une problématique connectée sur les centres d'intérêt de l'élève est beaucoup plus porteuse. C'est alors que l'élève s'engagera vraiment et pourra mener une réflexion riche.**

2) La méthode expérimentale à privilégier est la méthode de recherche qui, par définition, implique de concevoir des **expériences singulières et non de simples transpositions de procédures opératoires**. La méthode de recherche expérimentale est une méthode **essentielle à la culture d'un bachelier scientifique**. Parce qu'elle est plus complexe que les autres, elle interroge davantage l'élève et va permettre de travailler plus de compétences.

3) Le projet technologique est un scénario pédagogique géant dans lequel la place de l'enseignant est avant tout de **former à des compétences complexes utiles en post bac**, Certaines étapes vont donc nécessiter un **niveau d'accompagnement nettement plus fort** notamment pour formaliser les étapes de certaines méthodes ou démarches. Cependant une alternance avec des moments de **lâcher prise** est nécessaire de sorte à ce que le projet reste celui de l'élève, c'est-à-dire qu'il soit dans un niveau de maîtrise et de prises de décisions suffisant pour pouvoir en parler.

4) Le projet technologique propose de s'appuyer sur une **démarche de groupe** dans son déroulement, créant ainsi des situations diverses et riches à partir desquelles chaque élève pourra opérer une **prise de recul individuelle** qu'il développera pendant le grand oral. La difficulté risque de se poser à ce niveau pour l'accompagnement de l'enseignant : aider à formuler une problématique amenant à un projet technologique dans lequel tous les membres se reconnaissent et pourront associer des questions d'intérêt.

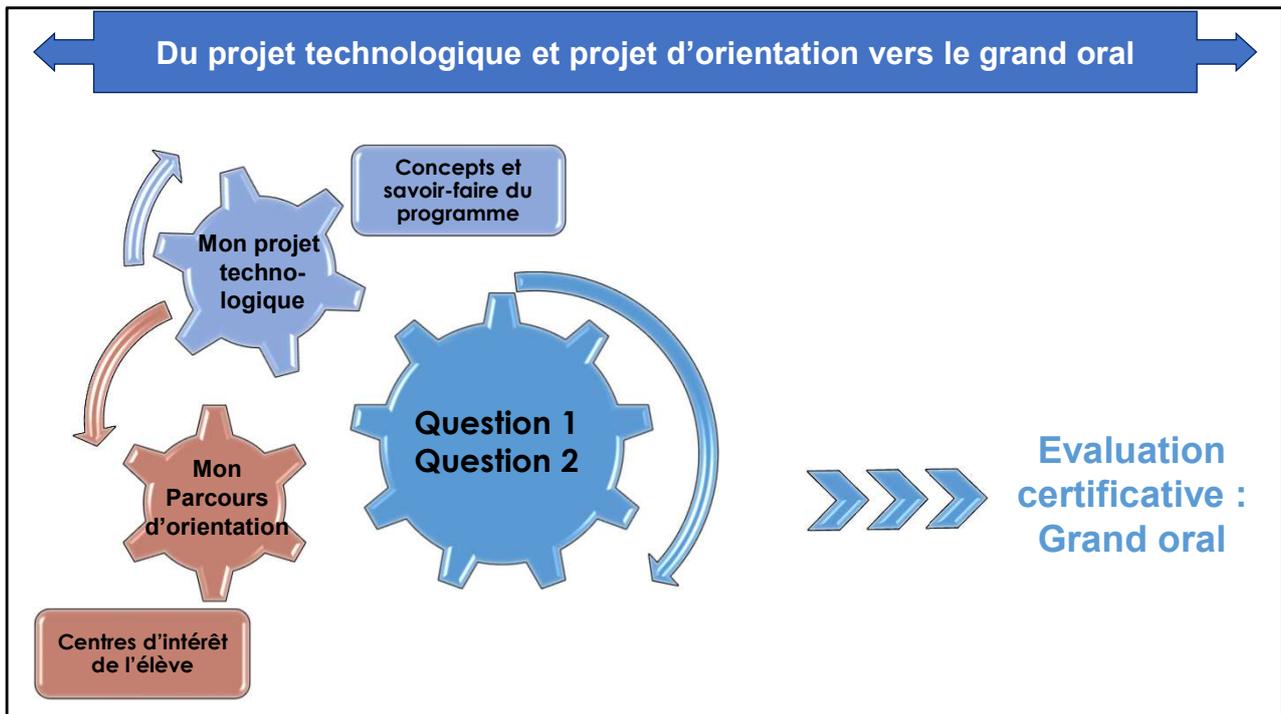
# Temps 1. La place du projet dans le grand oral

Comment choisir les deux questions ?

Sabine

Le PT occupe donc une place essentielle dans le GO, :

- ; CD dit que « **A la différence de l'écrit, l'oral consiste à parler de soi, de ce que l'on fait, devant les autres** » ; le PT constitue une expérience concrète, singulière , sur laquelle le candidat s'appuie pour construire le contenu de son discours
- **Le PT donne matière à formuler des questions sur des sujets qui le préoccupent**



### Sabine

Dans la réforme du bac 2020, le projet technologique s'inscrit dans un nouveau cadre :

- Le projet techno ainsi que les centres d'intérêt de l'élève participent à l'émergence de deux questions,
- LES DEUX QUESTIONS se construisent en **parallèle des différentes phases du projet et leur formulation ne sera définitive qu'au moment de la validation par l'enseignant** – cette élaboration dans la durée doit permettre une prise de recul de l'élève qui deviendra candidat pour l'épreuve dite **Grand Oral**

**CONSEQUENCES IMPORTANTES : L'élève doit donc être informé :**

- **L'élève doit connaître les articulations PT/ projet orientation/ 2 questions, pour choisir le sujet de son projet technologique.**
- **Il doit connaître aussi les attentes concernant les deux questions pour le grand oral.**



L'accompagnement par l'enseignant doit notamment faire percevoir à l'élève la diversité des questions pouvant être présentées lors du Grand Oral.

Les questions peuvent porter, selon le projet technologique et les centres d'intérêt de l'élève, sur :

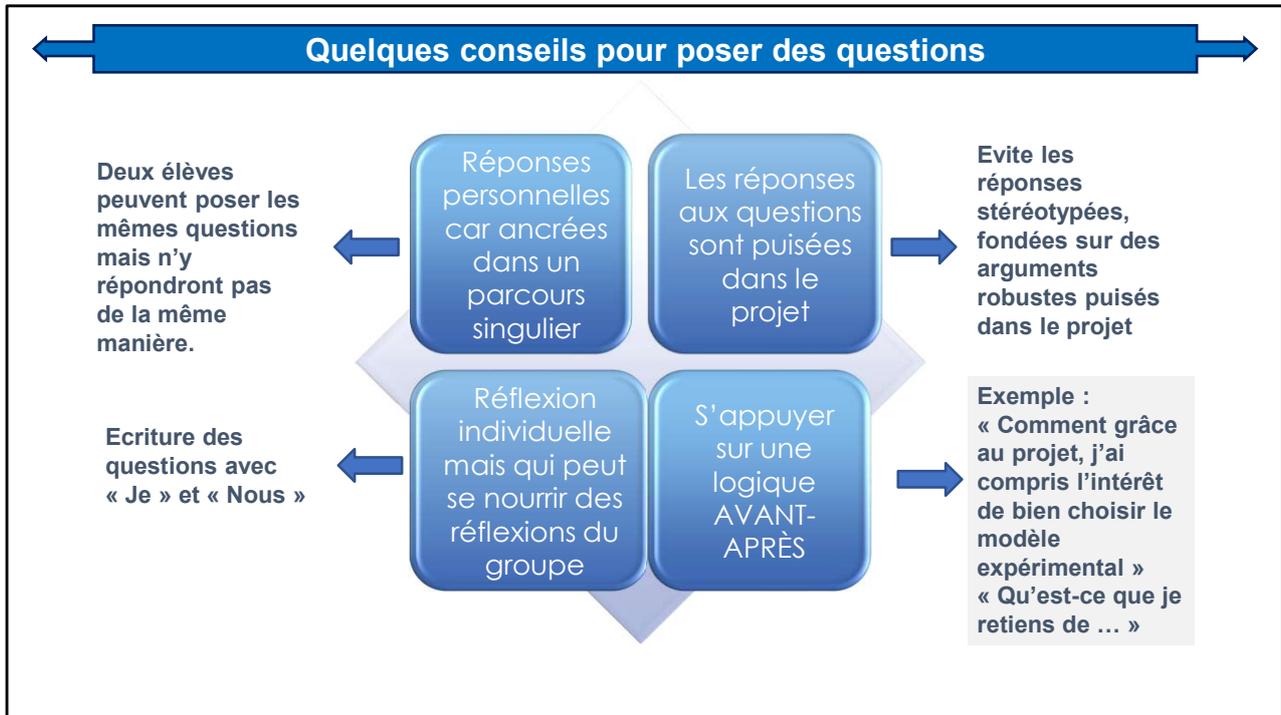
- le domaine d'activité des biotechnologies,
- la démarche expérimentale en lien avec la visée du projet (recherche , analyse, contrôle, production),
- le choix d'une méthode, technique, conditions expérimentales, modèle expérimental,
- la conception d'un plan d'expérience ou l'adaptation d'une procédure,
- l'ouverture vers une réflexion sociétale,
- les savoir-faire inhérents à la démarche de projet,
- la démarche de prévention des risques biologiques,

... ou tout autre aspect jugé pertinent par le candidat et par son enseignant.

Elles peuvent également intégrer une dimension interdisciplinaire **en lien avec l'autre enseignement de spécialité de terminale, l'ETLV, ou d'autres enseignements du tronc commun.**

Mais plus on s'éloigne du projet, plus il lui sera difficile d'alimenter la réponse à ces questions, car il faut que le vécu soit suffisamment riche





Même si deux élèves se trouvent à présenter des questions proches (mêmes axes), leur argumentation ne devrait pas être identique car elle doit faire référence à leur expérience individuelle au cours de la réalisation du projet technologique et plus généralement dans le cadre de la formation, et à son parcours d'orientation. Pour s'en assurer et éviter des réponses formatées ou stéréotypées, une écriture de la question à la première personne est recommandée.

La dimension personnelle de la question peut, dans l'argumentaire, s'appuyer sur une logique « avant-après » : quelles étaient les représentations de l'élève avant la réflexion accompagnée liée au projet et à la formation, comment sa pensée a-t-elle évolué grâce à des arguments robustes ?

## Comment formuler les 2 questions pour le grand oral ?

### Réflexion sociétale

- « Quels seraient selon moi les enjeux sociétaux, si on réussissait à montrer que l'efficacité du médicament générique est équivalente à celle du princeps ? »

### Démarche de projet

- « Comment avons-nous procédé pour planifier et communiquer sur notre projet de bio-art lors de la réunion du CVL du mois de mai et quelle a été ma place dans cette démarche ? »

### Appropriation de la démarche expérimentale

- « Les choix successifs que nous avons réalisés pour montrer l'impact d'une alimentation riche ou pauvre en fibre sur la proportion de deux espèces bactériennes en culture étaient-ils pertinents ? (Choix des deux espèces bactériennes / gélose différentielle, technique de dénombrement, choix des dilutions à ensemercer, ...) »

### Prévention des risques

- « En quoi la substitution des composants et la réduction des volumes utilisés pour la phase mobile de la CCM des glucides dans notre projet sur « les glucides dans le jus d'orange », nous a permis de limiter les risques d'exposition par voie respiratoire et m'a permis de développer mon expertise sur la démarche de prévention ? »

Autres idées :

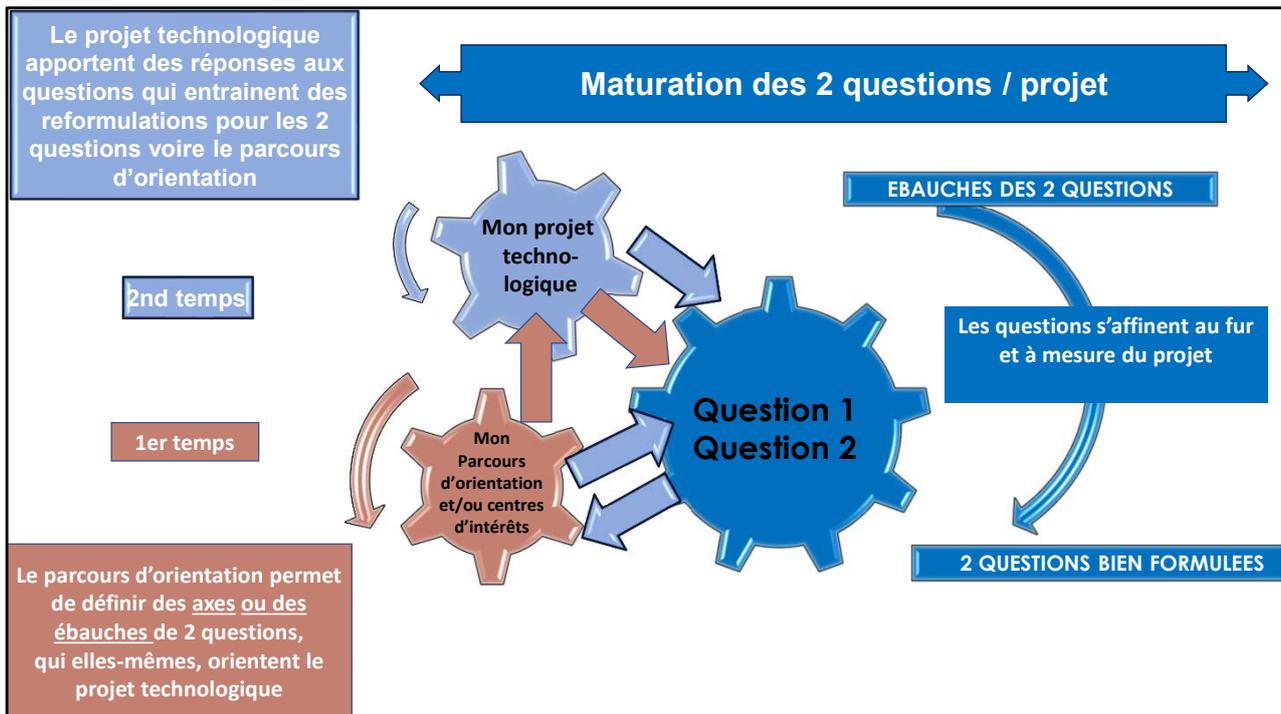
En quoi le projet technologique a fait évoluer ma capacité à mener un travail d'équipe ? **Avant/après.**

Quelle a été ma contribution pour surmonter les obstacles et trouver des solutions techniques dans la conception du modèle expérimental pour notre projet technologique sur la culture subaquatique ?

En quoi mon origine congolaise a été déterminante pour choisir un sujet de recherche sur de nouvelles modalités de culture ?

Comment mon intérêt pour la santé et pour l'environnement m'ont incité à choisir un sujet sur l'eau ?

L'idéal serait élève doit donc être formé (dès la 1ère !) à cette démarche .



### Conclusion après description de cette diapo

**Les réponses sont fondées sur des arguments issus de l'analyse ou d'une prise de recul à partir du projet**

Le prof doit accompagner l'élève pour

- **Faire émerger des axes de questions** en lien avec le projet d'orientation ce qui induit une thématique de projet : les questions ne peuvent être bien posées dès le départ, **car tant que le projet n'a pas suffisamment avancé, on ne perçoit pas clairement les analyses auxquelles il aboutit.** On ne peut en général poser que des axes pour ces questions, ou éventuellement des ébauches.
- l'aider à **identifier dans le projet les réponses à sa question,**
- et inversement, **faire évoluer son projet pour faire émerger des réponses à sa question.**
- La **formulation de la question** : le poids des mots, la portée de la question...

**Point de complexité** : comment gérer l'émergence d'une **problématique commune** à l'équipe et en même temps l'émergence de **questions plus individuelles** ? ; **on ne perd pas de vue la pb qui est bien commune et en même temps répondre aux questions, avec certaines qui sont très collées à la pb et d'autres qui seront plus**

**éloignées.**

Les réponses sont fondées sur des **arguments issus de l'analyse ou d'une prise de recul** à partir du projet : **elles s'affinent donc petit à petit,**  
**Le rôle du prof est de bien faire comprendre ceci aux élèves.**

## Temps 1 BILAN SUR LES ENJEUX DU PROJET TECHNOLOGIQUE

Donner de la matière pour répondre aux deux questions

Former aux compétences complexes

Former à la démarche de projet et à la méthode de recherche expérimentale

Un projet baclé n'est pas assez riche pour alimenter les deux questions.

Pour que **l'élève puisse répondre à certaines questions orientées sur la démarche de projet ou sur la méthode de recherche expérimentale, il doit être formé aux savoirs et savoir-faire associés.**

## ATELIER 1- S'approprier le format des deux questions

- Proposer éventuellement des ébauches de questions.
  - Comment j'envisage la prochaine séance dont l'objectif est de faire émerger des axes de questions pour chaque élève ?
  - Qu'est-ce qui me pose problème ?
  - LIEN : [acver.fr/kk-](https://acver.fr/kk-)
- A partir d'un exemple d'une séance d'un membre du groupe



30 min

Activité 1 : 7 gr de 6 avec au moins 2 BBB et 4 autres

## Liste des groupes

<b>Groupe 1</b> Combe Anne Hodroj Wassim Berger Christine	<b>Groupe 4</b> Baudry Fanny Bouquerel Pierre Sissoko Delmas Elisabeth	<b>Groupe 7</b> Rocroy Pauline Grenery Jerome Logger Laureen	<b>Groupe 10 → 7</b> Levis Caroline Imbert Marine Madi Amar	<b>Groupe 13</b> Nemoz Clément Domenjoz Wafa Girard Laura
<b>Groupe 2</b> Guilloux Amandine Joudiou Carine Azgay Hoda	<b>Groupe 5</b> Montalescot Valérie Zelenika Dijana Catriens Aline	<b>Groupe 8</b> Lassale Justine Carré Thibaut Planque Fanny	<b>Groupe 11</b> Picault François-Xavier Deneufchatel Marie Bryche Bertrand Boulant Aurélie	<b>Groupe 14</b> Baton Stéphane Ferrag Fatima Naud Sophie
<b>Groupe 3 → 1</b> Hemmen Fabienne Etourneau Laure Baron Marie	<b>Groupe 6</b> Cannet Aude Sureau Dominique Hramch Aicha	<b>Groupe 9</b> Ayrinhac Audrey Vanleefdeal Cécile Ratel Mathilde	<b>Groupe 12</b> Boullard Annie Rousset Sophie Girard Nicolas Chalard Sébastien	<b>Groupe 15</b> <b>Benoit</b>

En fonction du sondage sur les enseignements

7 gr de 6

2 BBB ou B par groupe (au moins un BBB)

Si assez de BBB alors plus de groupes pour que ce soit plus productif ds l'atelier suivant

### Note tech :

- **Cocher liberté de se déplacer entre les groupes**
- **Liste des groupes avant atelier 1 avec responsable meneur et rapporteur**
- **Ils se déplacent tt seuls dans le groupe**
- **Durée**
- **Aller dans le lien court pour partager l'écran**
- **Ceux qui ne se vient pas ds les groupes écrivent ds le chat**

# Temps 2. Le projet technologique, OBJET de formation

- Démarche de projet
- Méthode de recherche expérimentale

Vademecum- Projet technologique en STL

Christelle

Le but de cette partie est de présenter plusieurs **ressources** pour faciliter la **formation** des élèves à **la démarche de projet** et à **la méthode de recherche expérimentale**.

Les savoirs et savoir-faire associés ont été davantage **formalisés** que dans le précédent programme de sorte à ce que nos élèves sortent du lycée avec un solide bagage méthodologique concernant ces deux démarches que l'on sait fondamentales dans le post-bac.

Ce choix de formation a été retenu car on constate que de nombreux lycéens croient savoir faire mais sont en difficulté dès lors qu'il faut **transférer**. En effet, même s'ils ont emprunté le cheminement inhérent à ces deux démarches, la plupart d'entre eux n'est pas en mesure d'identifier, seul, les étapes par lesquelles ils sont passés. Il nous faut donc les y aider.

Dès que l'on est convaincu de cet enjeu de formation pour les élèves, alors l'axe d'approche du projet technologique change drastiquement pour l'enseignant.

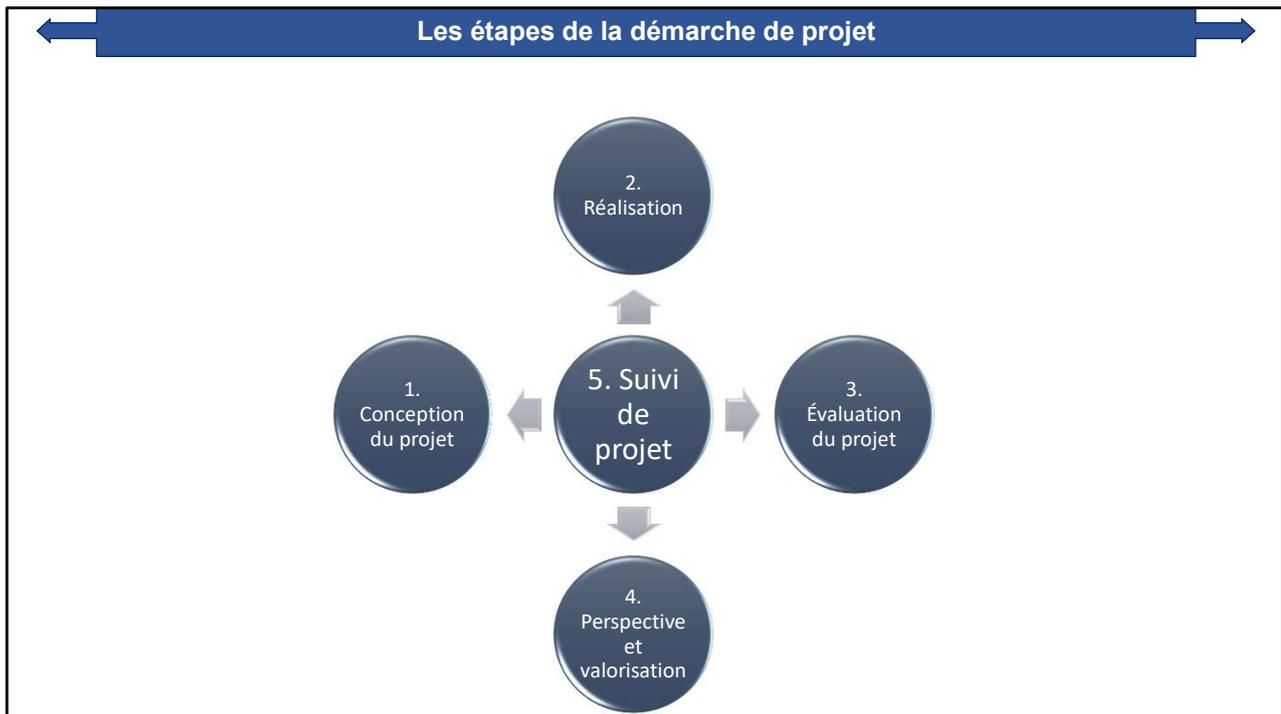
Les questions conséquentes sont notamment :

→ **Quelles compétences liées au projet souhaitons-nous cibler en priorité en pré-**

**bac, avec quel niveau d'acquisition pour les élèves pour leur assurer une méthodologie robuste utilisable en post-bac ?**

**→ Que changer dans nos pratiques pour réussir à formaliser les étapes des compétence visées ?**

**→ Quels outils pourraient-on créer pour faciliter l'atteinte de ces objectifs de formation ?**



Les **objectifs de formation** sont dans le **programme de biobiobio** dans la partie **L1**. Cependant, depuis la rédaction du programme, de nouveaux apports, nous ont permis d'affiner les démarches et les outils que nous vous proposons d'explorer aujourd'hui tiennent compte de ces évolutions.

Voici on en est :

Commençons par les étapes de la démarche de projet.

Personnellement, avant d'être confrontée au PTA, je n'avais jamais eu besoin de formaliser les étapes d'un projet bien que nous en menions tous dans nos vies professionnelles ou personnelles. C'est finalement en discutant avec des collègues de STMS, spécialistes de la démarche de projet, et en s'inspirant de leurs ressources, que nous avons pu adapter la **démarche de projet au sens ST2S** du terme à notre **projet technologique en STL**.

Voici ce que nous avons retenu :

Dans tous projets, nous constatons, l'articulation **de 5 grandes phases** :

4 phases sont assez chronologiques :

La phase **de conception du projet** qui laisse place à la phase de réalisation, puis une fois que le projet a été mis en œuvre, vient une **phase d'évaluation** du projet par ces

concepteurs puis enfin une prise de recul sur l'ensemble doit permettre une **valorisation**.

Toutes ces phases nécessitent un **suivi** : d'où cette phase que nous avons positionnée en centrale sur l'illustration.

De prime abord, nous ne voyons pas forcément l'utilité de donner ces mots, que nous-même n'avons pas forcément utilisés au cours de notre formation initiale.

Cependant, avoir des mots pour expliquer la démarche de projet va finalement aider chacun (prof et élève) à mieux se comprendre, mais aussi mieux cerner la globalité de ce qu'il y a à faire.

Nous avons ensuite listé pour chaque phase, des notions clés qui doivent être déclinées en objectifs de l'élève pour faire avancer son projet mais aussi, du coup, en objectifs de formation pour l'enseignant.

Par exemple : dans la phase de conception du projet, on retrouve :

- La compétence de problématisation : comment réussir à formuler une problématique pertinente à partir d'un besoin ou d'un problème ?

Ici, le projet donne un contexte authentique pour mobiliser cette compétence de problématisation, mais du coup en amont, l'enseignant doit s'assurer d'y avoir formé.

- De même, lors de la conception d'une expérience, se cache la méthode de recherche expérimentale. Il suffit de voir nos difficultés d'enseignant lorsque nous souhaitons mettre au point un nouveau TP, pour comprendre qu'un élève ne peut pas y arriver seul.

L'idée est donc bien de lui expliquer clairement les étapes de cette méthode pour qu'il puisse la reproduire pendant son projet technologique et encore certainement en étant guidé.

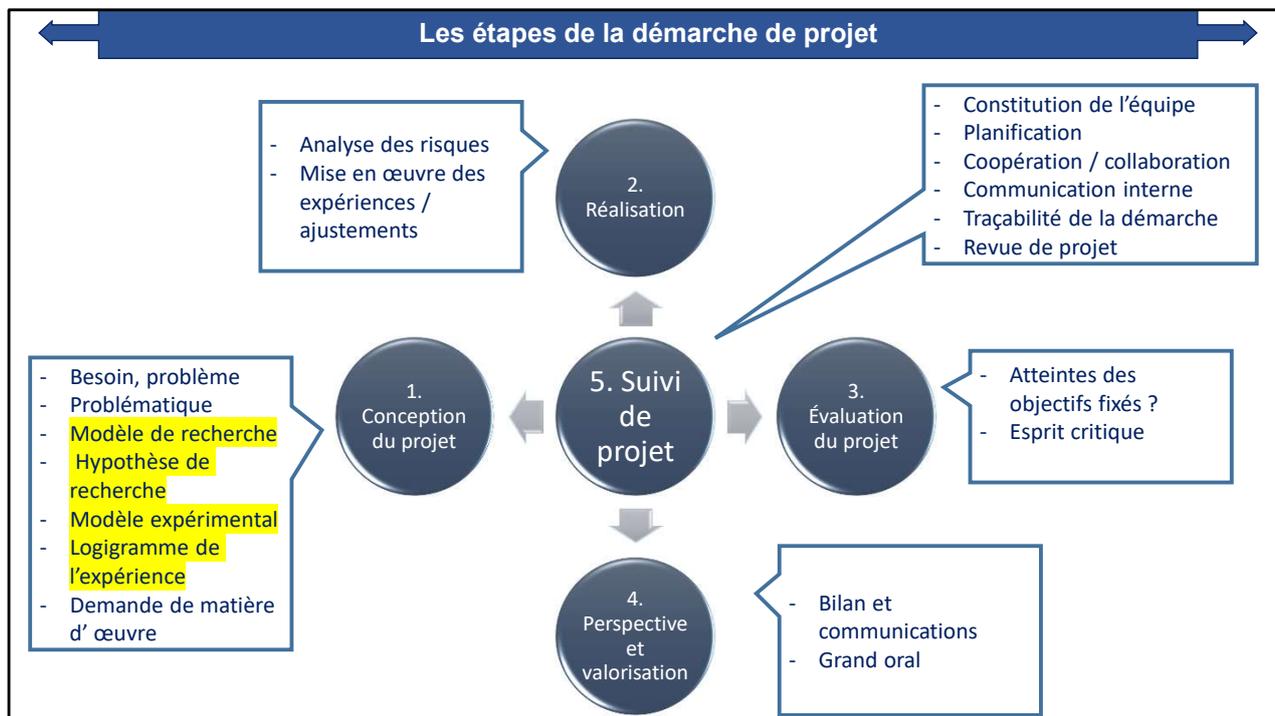
Autre exemple avec la phase de suivi : c'est là qu'on trouve les compétences liées au travail d'équipe et à la planification du projet. Là encore on a pu constater les difficultés de nos élèves à mener un travail d'équipe et nos difficultés d'enseignant à les accompagner pour mieux travailler en équipe.

Le constat est que nous sommes rapidement assez démunis pour former les élèves à ces compétences complexes : que ce soit la problématisation, le travail d'équipe ou la méthode de recherche ou d'autres.

Ce que nous a appris l'ancien PTA, est que d'utiliser le projet pour mobiliser ces compétences n'est pas suffisant pour que l'élève prenne conscience, seul, des étapes

qu'ils empruntent pour ensuite pouvoir transférer sa méthode à d'autres contextes.

Nous pensons donc qu'il faut lui donner des mots pour qu'il puisse plus facilement exprimer son cheminement et aussi, une fois qu'il a les mots, de formaliser, avec lui, les grandes étapes de son cheminement. C'est certainement à ce prix qu'il pourra transférer les acquis à d'autres projets plus complexes menés dans le post-bac.



Nous avons ensuite listé pour chaque phase, des notions clés qui doivent être déclinées en objectifs de l'élève pour faire avancer son projet mais aussi, du coup, en objectifs de formation pour l'enseignant.

Par exemple : dans la phase de conception du projet, on retrouve :

- La compétence de problématisation, qui nous pose souvent bien problème justement.

Comment formaliser ce que nous faisons pour arriver à problématiser.

Le 1<sup>er</sup> constat est que les élèves n'y arrivent pas, seuls.

Le deuxième constat est que nous peinons à leur expliquer comment il faut faire, sans le faire à leur place.

L'idée est donc de créer des outils pour passer ces moments que l'on sait délicats.

- De même, lors de la conception du projet technologique, se cache la **méthode de recherche expérimentale**. Il suffit de voir nos difficultés d'enseignant lorsque nous souhaitons mettre au point un nouveau TP, pour comprendre qu'un élève ne peut pas y arriver seul.

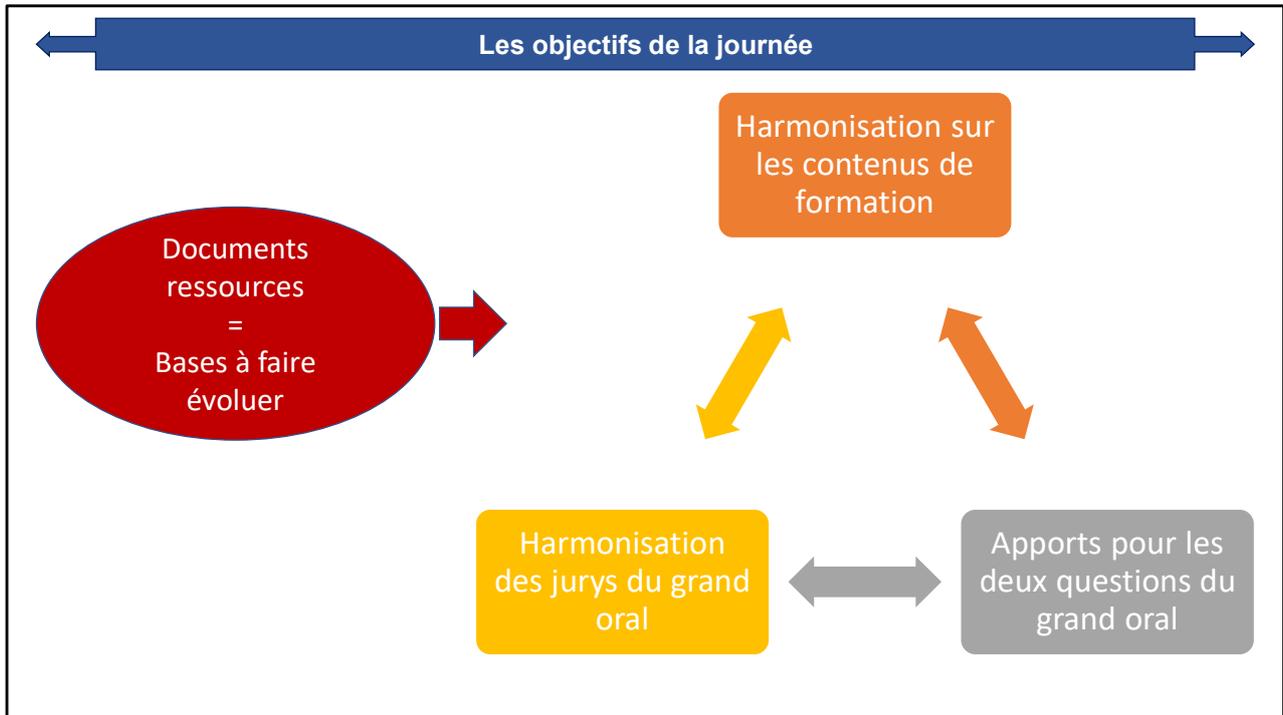
L'idée est donc bien de lui expliquer clairement les étapes de cette méthode en

amont pour qu'au moment de la phase de conception de son expérience, il ait quelques clés pour y arriver.

- Autre exemple avec la **phase de suivi** : Là encore, il suffit de partir des constats vécus à travers les PTA. Nous sommes souvent bien démunis pour expliquer en quoi consiste un travail d'équipe.

L'idée est donc d'identifier quelques clés du travail d'équipe allant de la constitution des équipes, en passant par la planification de moments de travail individuel à alterner avec des moments de répartition des tâches puis de mise en commun par exemple.

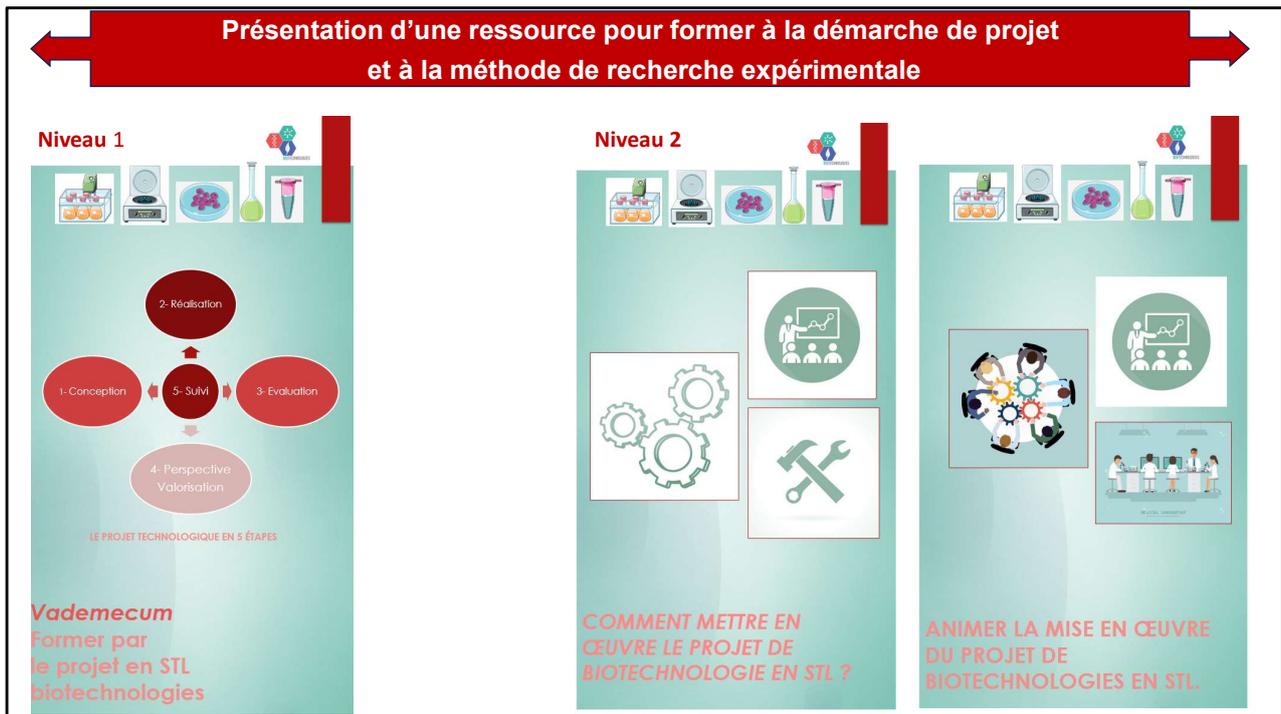
Nous pensons donc qu'il faut donner des mots à l'élève et identifier une méthodologie en amont du projet technologique. C'est certainement à ce prix qu'il pourra transférer les acquis au moment du projet technologique puis à d'autres projets, plus complexes menés dans le post-bac.



Le but de cette journée est donc de rentrer dans les détails des savoirs et savoir-faire liés au projet de sorte à **s'harmoniser sur les contenus de formation**.

Pour rebondir sur l'articulation entre le projet et le grand oral, nous pensons que ces nouveaux contenus seront autant de tremplins pour faciliter l'émergence des deux questions du GO.

**De plus cette** harmonisation sur les contenus de formation liés au projet entre les enseignants BGBB devrait permettre d'être beaucoup plus à l'aise quand viendra le temps où nous serons jury du GO.



Nous allons donc maintenant **présenter la base des ressources sur laquelle nous souhaitons nous harmoniser.**

Nous avons construit 3 ressources. On y travaille depuis deux ans. L'idée est de vous partager cette base en version modifiable de sorte à ce que chacun la fasse évoluer à sa façon pour l'utiliser avec ses élèves. Mais avant cela nous souhaitons la faire évoluer en essayant de trouver des consensus entre profs.

En effet, nous avons constaté que finalement, formaliser les étapes nous a pris du temps et n'a pas été si facile que nous le croyions initialement.

Le retour d'expérience que l'on peut vous faire est que :

- 1) une fois qu'on est passé par une mise en mots de ce qu'on faisait jusqu'à maintenant de manière plus ou moins intuitive pendant le PTA, l'explication de la démarche et les axes de formation associés ont été bien plus clairs.
- 2) Par ailleurs pour avoir testé l'effet de ces recueils de FM avec des élèves, il s'avère :
  - que les élèves les plus scolaires les consultent fréquemment,
  - que certaines fiches sont plus utiles que d'autres et qu'il en manque encore.
  - et enfin, qu'il faut rendre certaines plus accessibles aux élèves.

**Les ressources ont été conçues selon deux niveaux :**

**- Le niveau 1 est un *vademecum* qui présente la philosophie du projet technologique et les objectifs de formation associés que nous avons retenus et pour lesquels on souhaiterait une harmonisation.**

**Ce niveau 1 est surtout à destination des collègues qui démarre en STL et qui n'ont jamais été confronté aux problématiques du PTA. Le but est de leur faciliter l'appropriation des étapes de la démarche de projet ET celles de la méthode de recherche expérimentale.**

**- Le niveau 2 : Propose un recueil de FM et quelques scénarii pédagogiques pour construire certaines de ces fiches avec les élèves.**

**Ce recueil est aussi à destination des enseignants.**

Rentrons dans les contenus du Vademecum pour commencer.

Présentation d'une ressource pour former à la démarche de projet  
et à la méthode de recherche expérimentale

Des logos pour se repérer



Astuces pour le prof



Fiches méthodologiques

Logos « niveau d'acquisition » en vue du supérieur

L'élève **est capable de formaliser** des étapes de la méthode après formation.

L'élève **prend conscience** des méthodes complexes en étant accompagné pas à pas par l'enseignant.

Pour l'instant les ressources ont été construites pour nous, les enseignants.

On y trouve quelques logos :

Des astuces pour le prof

Des renvois à des FM

Des cercles pleins ou croqués pour indiquer quel niveau d'acquisition on cible pour l'élève.

**Présentation d'une ressource pour former à la démarche de projet et à la méthode de recherche expérimentale**

**LE PROJET TECHNOLOGIQUE EN 5 ÉTAPES**

**Vademecum**  
Former par le projet en STL biotechnologies

**1- La phase de conception du projet technologique pour ...**

... des apprentissages fondamentaux utiles à la poursuite d'études

Rechercher un thème	Se questionner sur des enjeux biotechnologiques de société.
Définir un sujet	Sélectionner des ressources fiables et se les approprier.
Formuler une problématique et une hypothèse de recherche	Faire une recherche documentaire en maîtrisant l'outil de recherche, et en vérifiant la fiabilité des sources.
Concevoir une expérience scientifique et en présenter un organigramme.	Synthétiser et cibler des informations utiles.
Concevoir des témoins et/ou des contrôles.	Identifier les étapes de la méthode de recherche expérimentale.
Anticiper les points critiques liés à l'usage des instruments de mesure.	Définir des conditions opératoires adaptées.
	Apprendre à travailler en équipe.

**Astuces d'accompagnement pour le prof**

**Une astuce pour que les élèves s'approprient les Fiches méthodologie sur le long terme ?**  
On peut donner aux élèves, des fiches méthodologiques incomplètes, qu'ils enrichissent en groupes, après avoir franchi une étape.

Certains élèves définissent d'emblée leur problématique, sans passer par toutes ces étapes. Il est possible de leur faire reconstruire à l'envers, le cheminement de ces étapes pour leur faire acquérir les fondamentaux listés ci-dessus, utiles à la poursuite d'études.

Consulter les Fiches Méthodologiques 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 13, 14, 15

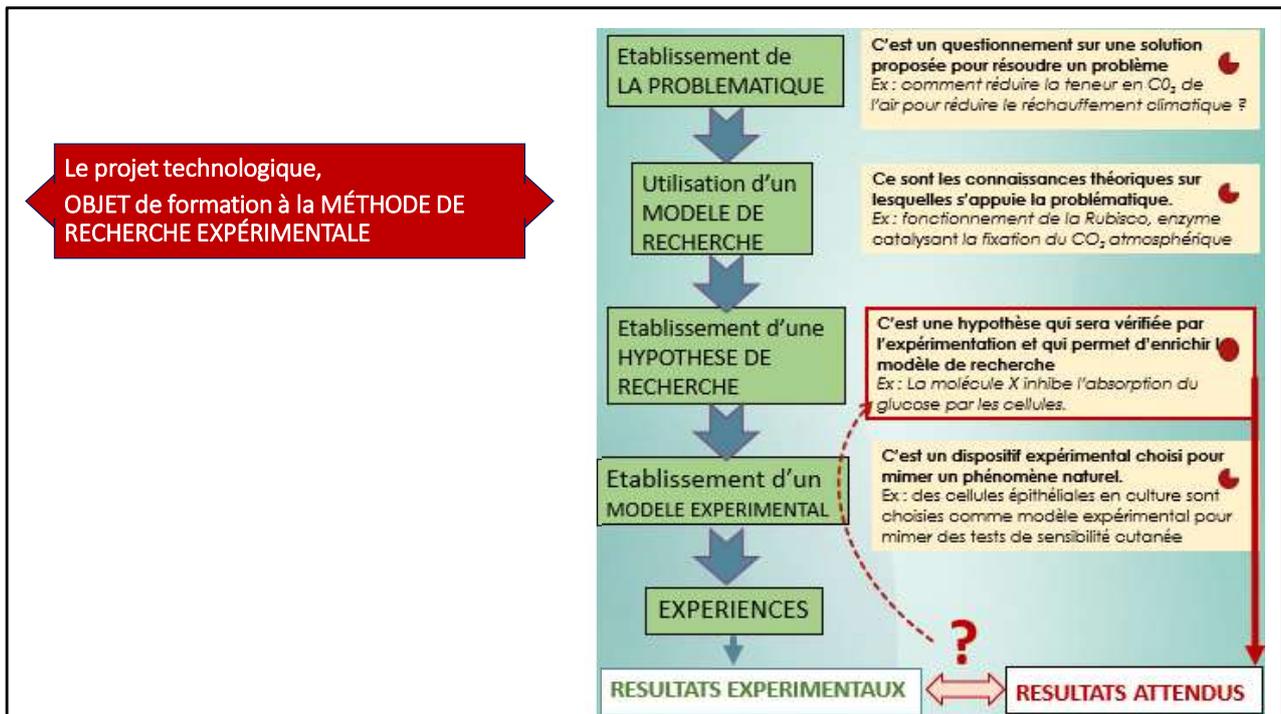
Dans le Vademecum, nous avons essayé d'articuler les objectifs de formation associés à chaque étape de la démarche de projet.

Il y a donc 5 pages correspondant à chacune des **5 grandes phases de la démarche de projet**.

+ une focale sur la **méthode de recherche expérimentale**.

Pour chaque grande phase de la démarche de projet, on a listé des étapes en bleu/vert et en rose on a recensé les points méthodologiques sur lesquels on souhaiterait former l'élève en précisant un niveau d'acquisition, avec différents types de cercles.

Enfin, en bas de chaque page, nous proposons quelques pistes d'accompagnement pour le prof.



*Prenons un exemple avec une des fiches trouvée dans le vademacum concernant la focale sur la méthode de recherche expérimentale.*

Pour ceux qui ont déjà vécu les PTA, nous savons que le **passage de la problématique à l'hypothèse puis à la conception des expériences** reste un gros point de difficulté pour de nombreux élèves. Il nous a donc semblé judicieux de **formaliser des points de méthode pour en faciliter l'accompagnement**.

Les expériences des élèves mobilisant souvent des connaissances assez simples, le cheminement se fait de **manière intuitive**, et parfois, on n'a pas senti le besoin de suivre une **méthode bien établie**. Cependant le fait de formaliser les étapes peut, une fois de plus, permettre de mieux accompagner ce moment complexe.

C'est notamment l'utilisation d'un **modèle de recherche** qui nous semble faciliter le passage de la problématique à la formulation d'une hypothèse de recherche. Le modèle de recherche regroupe les **connaissances utiles pour répondre à la problématique**.

→ Suivons l'exemple d'un PTA mené l'an dernier par des élèves.

Diapo réalisée par  
des élèves

## Exemple PTA 2020-21

Extrait du diaporama des élèves.

Problématique :  
Comment augmenter la production de  
glucose par des microalgues pour  
optimiser une production de bioéthanol ?



La problématique choisie par ce groupe était : ...

Dans ce cas, on voit que pour répondre à la question il faut avoir des connaissances sur la synthèse de glucose chez les microalgues.

C'est là qu'on pose ce qu'on appelle le modèle de recherche.

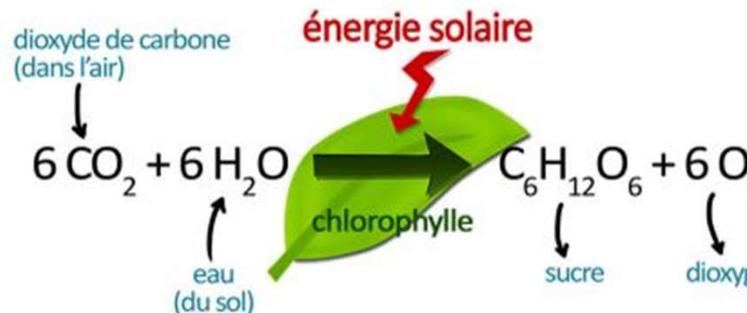
Diapo réalisée par  
des élèves

## Modèle de recherche :

1- Le fonctionnement de la photosynthèse

2- Le paramètre à faire varier :

→ temps d'éclairage



*Dit par les élèves à l'oral :*

Une fois nos recherches documentaires terminées, nous avons donc choisi de travailler sur le modèle de recherche de la photosynthèse et du cycle de Calvin.

Nous nous sommes interrogés sur 2 choses à savoir :

1) **Comment fonctionne la photosynthèse** car dans ce schéma on peut voir que pour 6 molécules de  $\text{CO}_2$  dont la provenance est dans l'air et 6 autres de  $\text{H}_2\text{O}$  puisées dans le sol, avec l'intervention de l'énergie solaire on obtient une molécule de sucre (glucose) et 6 molécules de  $\text{O}_2$ .

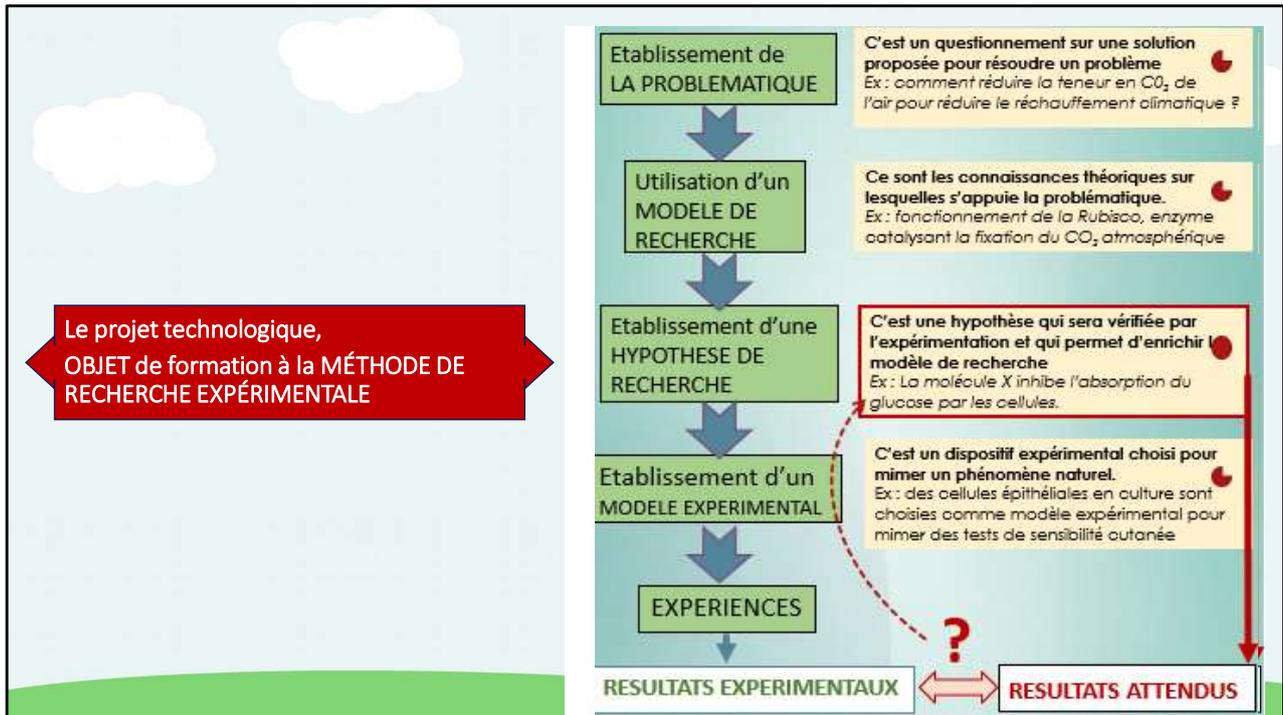
2) **Ensuite quel est le paramètre à faire varier** pour que cette réaction se répète plusieurs fois pour obtenir plus de glucose car c'est la molécule d'intérêt.

→ Ainsi, nous identifions un paramètre à faire varier pour notre expérience : la durée d'éclairage.

C'est d'ailleurs pour cela que les résultats qu'ils obtiennent ne sont pas toujours exploitables.

Toujours est-il qu'avec ce modèle de mesure ils arrivent facilement à identifier un paramètre à faire varier pour augmenter la production du glucose.

Eux, on choisit de tester l'effet de l'allongement du temps d'éclairage.



→ Si le modèle de recherche est juste on peut prévoir les résultats attendus.

La formulation d'une hypothèse de recherche est ainsi facilitée. Elle se construit en croisant la problématique, qui donne l'objectif, les résultats attendus et le paramètre à faire varier déterminé à partir du modèle de recherche.

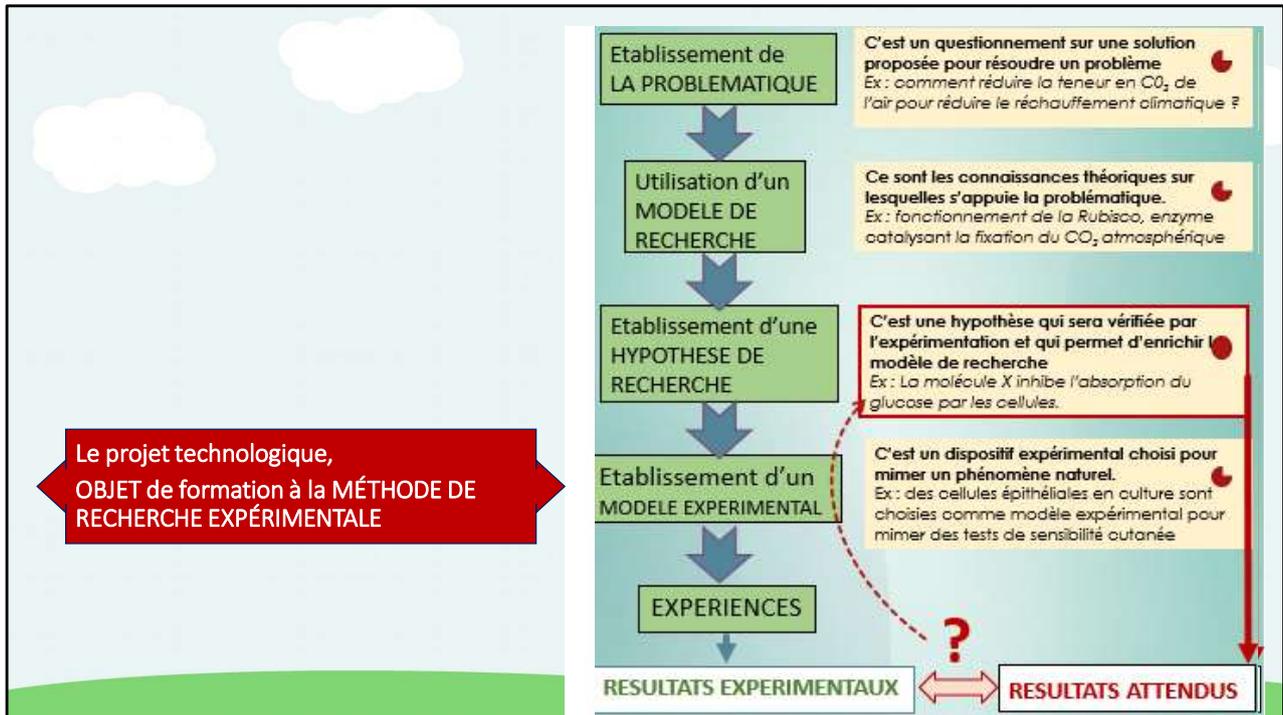
# Hypothèse de recherche

Diapo  
réalisée par  
des élèves

Si nous voulons produire le plus de glucose, alors nous devons exposer les microalgues à une durée d'éclairement plus longue.

Donc pour notre groupe d'élèves, l'objectif étant d'optimiser la production du glucose par des microalgues, et le fait qu'ils ont identifié à l'aide du modèle de recherche un paramètre à faire varier : la durée d'éclairage. Le résultat attendu est bien une meilleure production de glucose.

Ils peuvent donc formuler une hypothèse en liant tous ces éléments. Ce qui donne :  
....



Une fois l'hypothèse de recherche formulée, la conception d'une expérience est accessible. Les élèves arrivent à voir ce qu'ils vont pouvoir faire. Et là, ils sont confrontés à des **contraintes techniques, matériels, éthiques** et il doivent faire des choix pour tester leur hypothèse. Ils doivent à ce moment trouver un **modèle expérimental**.

Le modèle expérimental correspond au **dispositif expérimental pour mimer un phénomène naturel**, par exemple l'éclairage artificiel qui va remplacer l'énergie solaire, choisir un dispositif qui permettent de contrôler la durée d'éclairage... Le modèle expérimental est souvent une grosse partie qui consiste finalement **faire des choix et trouver des astuces techniques** qui permettent de prendre en compte toutes les contraintes techniques, pratiques... pour réussir à tester l'hypothèse.

# Modèle expérimental

- 1- Choix des microalgues
- 2- Choix des conditions de culture
- 3- Comment contrôler la durée d'éclairage ?
- 4- Comment maintenir tous les autres paramètres constants ?

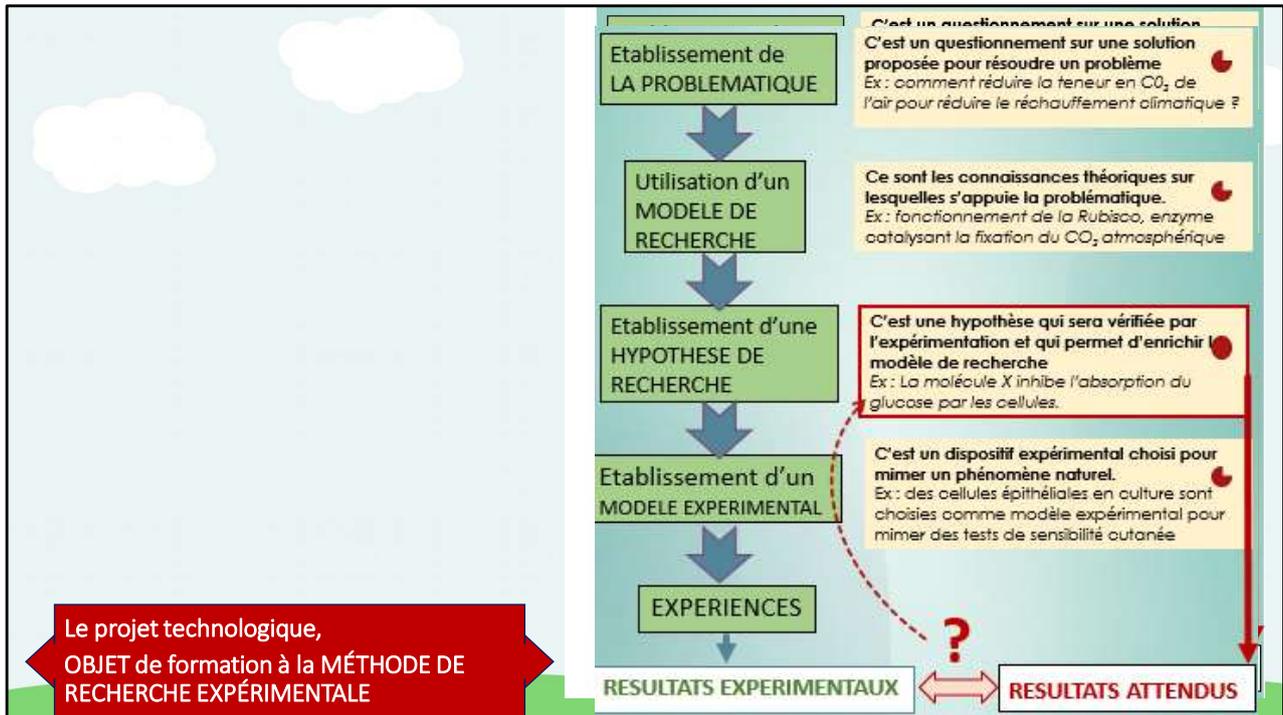


+ photo minuteur sur une lampe

+ agitation

Notre groupe a donc dû réfléchir pour choisir à l'espèce de micro-algues, faire de nouvelles recherches documentaires pour trouver les conditions de cultures, aller dans le laboratoire de SVT pour discuter avec le préparateur pour trouver une astuce pratique pour contrôler le temps d'éclairage d'une lampe...





→ Au fur et à mesure qu'ils construisent leur modèle expérimental, ils peuvent de mieux en mieux se projeter dans l'expérience.

A ce moment ils sont en mesure de commencer leur logigramme.

Et là une nouvelle série de questions arrivent : le choix des volumes, de la verrerie, mais aussi surtout des techniques.

Comment récupérer les microalgues ? comment extraire le glucose ? Comment doser le glucose ?

## DE L'HYPOTHÈSE DE RECHERCHE À LA CONCEPTION D'EXPÉRIENCES

### FICHE MÉTHODE 4

**L'hypothèse de recherche** appelle des mises en œuvre expérimentales à réaliser, en lien avec la problématique. A cette étape, il est important de **se poser les bonnes questions**, pour que les expériences menées conduisent à **des résultats permettant de répondre à la problématique**.

Si on allonge la durée de la phase claire, la consommation en CO<sub>2</sub> par des êtres photosynthétiques devrait augmenter, on s'attend donc à diminuer la teneur en CO<sub>2</sub> dans l'air.

**Hypothèse de recherche**

**Avec quel MODÈLE EXPERIMENTAL travailler ?**

**Quelle GRANDEUR, avec son UNITÉ, doit-on mesurer ?**

**Exemple de grandeur à mesurer :** teneur en CO<sub>2</sub> (ppm), pour en déduire une absorption de CO<sub>2</sub> par les cellules.

**CONCEPTION D'EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES**

**Quelles sont les TECHNIQUES, les PROCÉDURES OPÉRATOIRES utilisées et les CONDITIONS OPÉRATOIRES associées ?**

**LE MODÈLE EXPERIMENTAL choisi correspond au dispositif expérimental choisi pour mimer un phénomène naturel, il doit reproduire au mieux l'objet sur lequel repose l'hypothèse.**

**Exemple de modèle expérimental :**

- 2 souches d'algues unicellulaires
- Enceinte de culture permettant de contrôler les conditions opératoires et de mesurer la teneur en CO<sub>2</sub>.

**Astuces d'accompagnement**

Il n'existe pas de procédure opératoire complète, parfaitement adaptée à un...

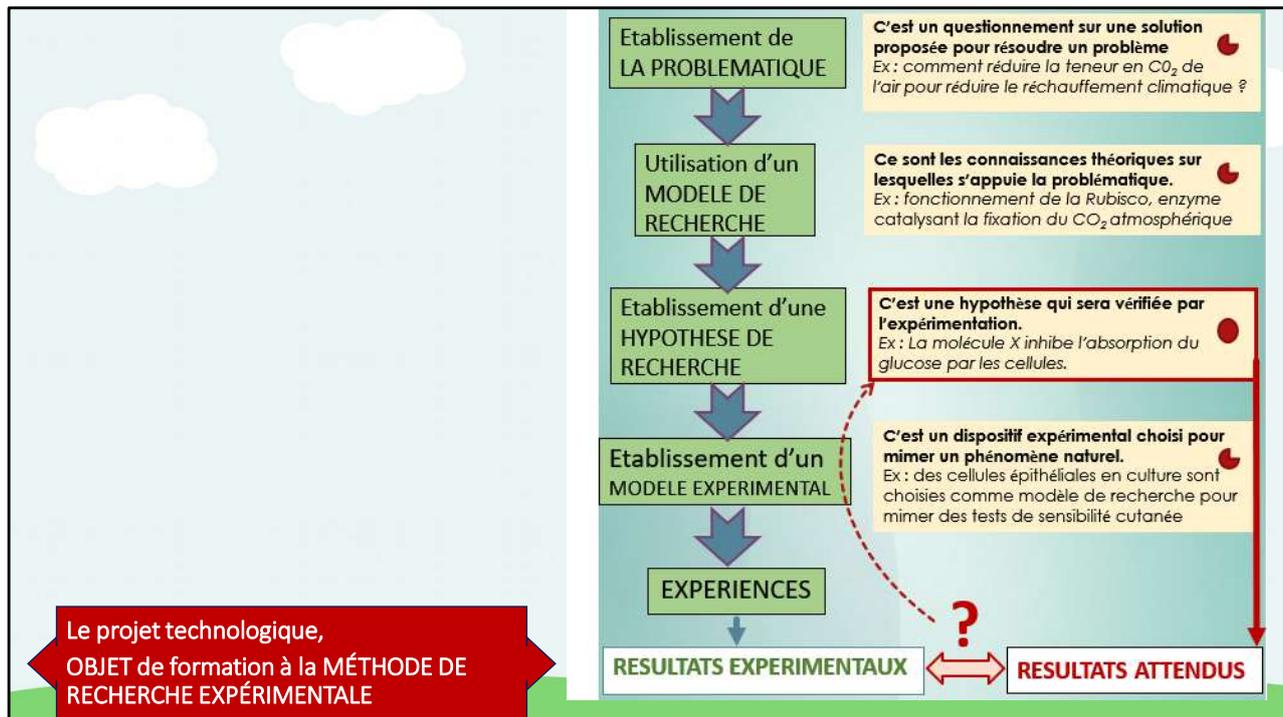
Plusieurs mises en œuvre de l'expérience sont nécessaires pour ajuster :

- le choix des techniques
- la procédure opératoire

Sur des FM nous avons donc symbolisé ce moment comme ceci.

Nous pensons par exemple qu'il faut particulièrement accompagner ce moment parce que l'élève ne peut mener cette étape en autonomie au lycée.

Que faut-il dire à l'élève pour qu'il soit cependant acteur dans le choix des techniques ?



→ Enfin, on pourra insister pour qu'il y ait une comparaison des **résultats attendus** avec les **résultats expérimentaux** afin de **valider l'hypothèse** et de ne pas oublier non plus de faire le lien avec la problématique.

La méthode de recherche expérimentale est donc complexe, cependant cette trame des étapes mobilise un raisonnement scientifique essentiel pour la poursuite d'étude car transposable à de nombreuses situations. Ainsi, même si le cheminement est complexe il nous semble important que l'enseignant puisse guider méthodiquement l'élève sur ce point critique du projet.

**ATELIER 2-**  
Retrouver les  
étapes de la  
méthode de  
recherche  
expérimentale à  
partir d'anciens  
PTA.

A partir d'un extrait de rapport écrit de  
PTA sur le microbiote identifier

- la problématique
- le modèle de recherche
- l'hypothèse de recherche
- le modèle expérimental

Lien vers le drive pour télécharger le pdf  
« microbiote »

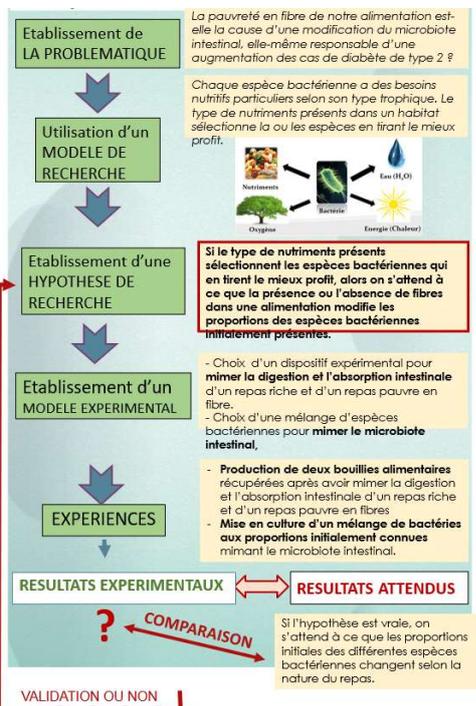
[acver.fr/kas](https://acver.fr/kas)

Travail de groupes avec tableau partagé 15 min  
Extrait en pdf du microbiote sur le drive partagé  
Temps 3 min de lecture  
Temps de réflexion pour les 4 notions

**Retour : temps méta et questions**

Formaliser aide à percevoir la démarche pour qu'il ne soit pas que dans l'intuitif  
Si l'el traverse ces étapes en restant dans l'implicite alors il ne peut pas en parler (GO)  
et il ne peut pas transposer s'il doit reproduire (poursuite d'études)

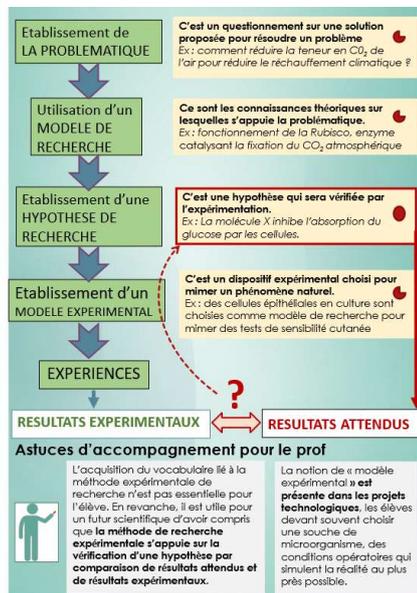
**Les étapes de la méthode de recherche expérimentale  
EXEMPLE DU PROJET-MICROBIOTE**



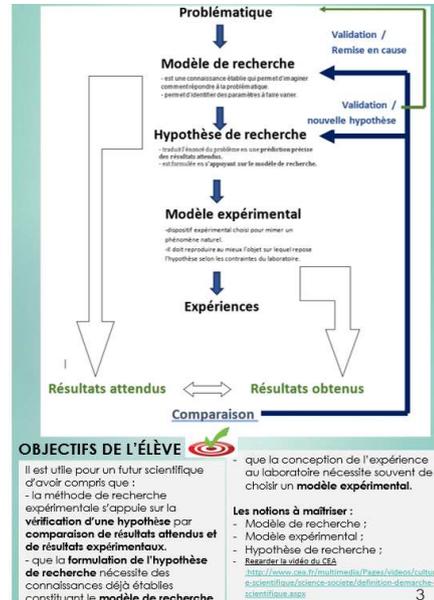
Christelle  
Atelier 2 : Élément de correction si besoin

## Du Vademecum-Enseignant vers un Vademecum-Elève

Pour les enseignants



Pour les élèves

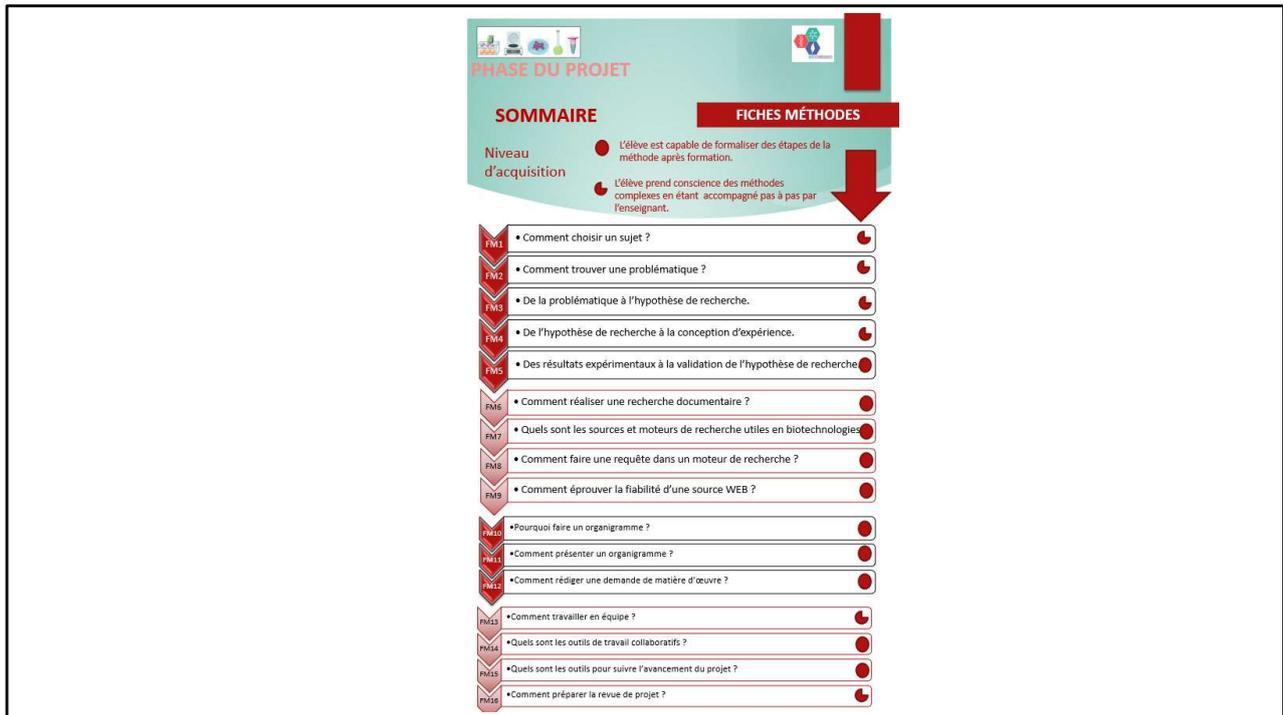


Avant de lancer les élèves dans le projet technologique en terminale, l'idée est donc de **construire avec eux** pendant la première, le **déroulé des étapes de la méthode de recherche** et de **poser les mots** pour pouvoir en parler.

Ainsi, il reste à **transformer le recueil Vademecum construit pour les enseignants en Vademecum simplifié à destination des élèves** en ciblant les objectifs de l'élève .

Que doit retenir l'élève de la méthode de recherche expérimentale en pré-bac ?

Par ailleurs, une fois que l'élève a en tête les étapes, il faut maintenant lui expliquer **COMMENT** il va passer d'une étape à l'autre, d'où la nécessité de concevoir cette fois-ci des FM.



Ainsi, le **Vademecum appelle des FM.**

Nous avons donc construit quelques FM, pour l'instant en direction des enseignants. Voici le sommaire.

L'idée est là aussi, de **transformer la base de FM actuellement à destination des enseignants en FM accessibles pour les élèves**, notamment en leur précisant des conseils pour mener à bien chaque étape mais aussi en leur précisant ce qu'ils doivent retenir plus précisément.

**Conseils et savoir-faire visés seront donc une aide supplémentaire pour les élèves. Cela leur permet de comprendre que le projet porte sur des savoirs et savoirs faire à maîtriser. C'est leur expliciter ce qu'on attend d'eux.**

Avant de se lancer dans ce travail, nous vous proposons une présentations de quelques activités permettant de travailler la méthode de recherche expérimentale.



Présentation d'une ressource pour former à la démarche de projet  
et à la méthode de recherche expérimentale

- En 1<sup>ère</sup>
- En terminale

Le Vademecum et les FM associés sont donc à construire ou à utiliser progressivement sur la 1<sup>ère</sup> et sur la terminale.

Le dernier maillon est donc d'imaginer des **scenari pédagogiques** et une **progression**. En termes de planification pour le prof, l'idée serait que l'élève soit prêt à mobiliser des pré-acquis pour mener le projet technologique en ayant le vocabulaire et une vue d'ensemble du travail à mener.

Voici trois exemples assez courts.

**La place de la méthode de recherche expérimentale dans nos AT  
de 1<sup>ère</sup> et de terminale**

**- Exemple 1 en 1 STL**

**ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE du livre**

Suivre les indications données par le tableau.

Boîtes	Ce qu'il faut faire
1	Laisser la boîte fermée.
2	Déposer la boîte ouverte pendant 30 minutes à l'extérieur du laboratoire (rebord de fenêtre par exemple). Refermer la boîte.
3	Déposer la boîte ouverte pendant 30 minutes à l'intérieur du laboratoire dans un endroit calme. Refermer la boîte.
4	Déposer la boîte ouverte pendant 30 minutes à l'intérieur du laboratoire dans un lieu agité (passage de personnes, etc.). Refermer la boîte.
5	Recueillir, à l'aide d'un chiffon, les poussières du laboratoire. Secouer le chiffon au-dessus de la boîte ouverte. Refermer la boîte.
6	Déposer l'empreinte des doigts à la surface de la gélose. Refermer la boîte.
7	Déposer trois cheveux arrachés sur la surface de la gélose. Refermer la boîte.
8	Déposer la boîte ouverte à 50 cm environ de la bouche d'un membre du binôme qui lira à voix basse un document (la boîte sera perpendiculaire au trajet des particules oropharyngées). Refermer la boîte.
9	Appliquer la surface de la gélose dite « bombée » ou « boîte-contact » sur un vêtement de ville (pantalon, etc.) pendant 2 minutes en maintenant une pression. Refermer la boîte.
10	Appliquer la gélose dite « bombée » à la surface de la pailasse pendant 2 minutes en maintenant une pression. Refermer la boîte.

Partie 1 - Biotechnologies : historique, enjeux et environnement de travail

**Autre format de la même ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE  
→ travailler le lien entre un objectif et les conditions  
expérimentales**

Boîtes	Ce qu'il faut faire... = condition expérimentale à décrire précisément	Objectif
1		Vérifier qu'aucun micro-organisme n'est présent initialement dans la gélose.
2		Mettre en évidence s'il y a des micro-organismes dans l'air.
3		Mettre en évidence si les courants d'air générés par une agitation, une zone de passage augmente la probabilité d'une contamination sur la gélose. (pensez à un témoin)
4		Mettre en évidence si la poussière au dessus des meubles ou sur les étagères contient des micro-organismes.
5		Mettre en évidence la présence de micro-organismes sur nos doigts.
6		Mettre en évidence la présence de micro-organismes sur nos doigts.
7		Mettre en évidence la présence de micro-organismes sur nos cheveux.
8		Mettre en évidence l'émission de postillons contaminants lors d'une quinte de toux.
Tests au choix		
9		

Le premier exemple a pour but d'initier le travail sur la méthode de recherche expérimentale en début de 1<sup>ère</sup>.

L'idée est de transformer quelques AT au cours desquelles l'élève **suit une procédure opératoire** → en AT où il doit **trouver la procédure opératoire** voire progressivement **l'expérience** pour atteindre un objectif.

L'idée est de montrer ici que des AT que l'on fait déjà sont facilement modifiables.

A gauche, un exemple tiré du livre de BTK, en tout début d'année de 1<sup>ère</sup> pour mettre en évidence l'ubiquité des micro-organismes.

On dit à l'élève ce qu'il doit faire et ce sera à lui de trouver l'objectif.

Cependant, dans la méthode de recherche expérimentale, le procédé est inverse. On a un objectif et il faut trouver quoi faire.

Ainsi, on peut facilement transposer en gardant la même MO notamment.

A droite, un exemple, dans lequel l'élève doit réfléchir pour atteindre un objectif.

Pour trouver les conditions expérimentales, il doit finalement passer par un modèle de recherche et une hypothèse mais comme l'ensemble du raisonnement est très simple, personne ne formalise cette démarche, pas même l'élève.

Ainsi, en tout début d'année de première, on peut commencer, à faire passer les élèves par le cheminement inhérent à la méthode de recherche expérimentale sur des expériences très simples, sans en formaliser les étapes dans un premier temps. Dans un second temps on pourra revenir sur ces expériences très simples pour montrer les étapes qu'on aura réussi à formaliser avec eux sont toujours les mêmes et que cette méthode est fiable.

## • Exemple 2 en 1<sup>ère</sup> STL

### ACTIVITÉ EXPÉRIMENTALE du livre

#### Découverte des paramètres de culture *S. cerevisiae* en milieu liquide

Réaliser à partir de la souche de référence les ensemencements présentés dans les tableaux suivants, à l'aide de tubes de bouillon Sabouraud stériles.

Ensemencer quatre bouillons Sabouraud puis les placer respectivement aux températures indiquées pour incubation pendant 24 à 48 heures.

Température d'incubation testée	Bouillon 1 4 °C (réfrigérateur)	Bouillon 2 Température ambiante	Bouillon 3 30 °C (étuve)	Bouillon 4 40 °C (étuve)
---------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Préparer stérilement trois bouillons Sabouraud, comme indiqué ci-dessous, avant de les inoculer avec la souche de référence.

pH testé (à vérifier avec le papier pH)	Bouillon 5 pH 4 Acidification avec quelques gouttes d'acide	Bouillon 6 pH 6 Ne rien ajouter.	Bouillon 7 pH 8 Alcalinisation avec quelques gouttes de base
---	---	--	--

Étuer à 30 °C pendant 24 ou 48 heures.

Régénérer deux bouillons Sabouraud en les plaçant pendant 30 minutes dans un bain thermostaté à 100 °C. Les laisser refroidir puis ambrasser avec la souche de référence. Mettre en place les procédures proposées ci-dessous.

Conditions de culture avec ou sans présence de dioxygène atmosphérique	Bouillon 8 Culture sans dioxygène atmosphérique : recouvrir rapidement le bouillon ensemencé d'une couche épaisse de vaseline stérile (2 à 3 cm) après ensemencement pour éviter la dissolution du dioxygène de l'air.	Bouillon 9 Culture avec dioxygène atmosphérique : ne pas recouvrir le bouillon de vaseline et laisser ou contraindre le bouchon légèrement dévissé pour favoriser les échanges gazeux.
--	---	---

Étuer à 30 °C pendant 24 ou 48 heures.

## Autre format de la même ACTIVITÉ

→ Repérer les étapes de la méthode de recherche expérimentale – Les nommer

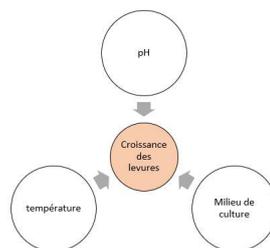
**Objectif :** Déterminer les conditions optimales de culture de *Saccharomyces cerevisiae*.

**Matériel et réactifs à disposition :**

Attention !! faudra parfois faire des choix :

Matériel à disposition	Réactifs (solutions)
Pipettes graduées de différentes caractéristiques métrologiques stériles ou non stériles	6 tubes contenant exactement 5 mL de bouillon Sabouraud à pH 6
1 bec électrique	6 tubes contenant exactement 5 mL de bouillon Sabouraud à pH 9
1 vortex	1 tube contenant 10 mL de la suspension de levures notée « S »
Réfrigérateur à disposition réglé sur 4°C	1 tube contenant de l'eau physiologique stérile
Une étuve réglée sur 30 °C	
Une étuve réglée sur 50 °C	

**Modèle de recherche :**



**Q1.** A l'aide du **modèle de recherche**, identifier plusieurs **paramètres à faire varier** pour déterminer les conditions optimales de culture de la levure.

**Q2.** Formuler une **hypothèse de recherche** pour atteindre votre objectif en tenant compte du modèle de recherche. Construire l'hypothèse sur le modèle : « **SI** je veux atteindre mon objectif, **ALORS** je peux faire... »

**Q3.** Décrire le **résultat attendu** dans le tube qui regroupera les conditions optimales de culture.

**Q4.** Proposer le **schéma d'une expérience** permettant d'éprouver l'hypothèse de recherche en tenant compte des contraintes liées au matériel et aux réactifs fournis dans le tableau ci-dessus.

2<sup>ème</sup> exemple en début de première :

L'idée est de commencer à poser des mots pour mieux parler de ce qu'on fait.

Ici par exemple on donne la notion de « modèle de recherche », d' « hypothèse de recherche » et de « résultat attendu »,

L'objectif est donné : ici ... Ainsi que le matériel et les réactifs à disposition.

Donc ici par exemple, pour se projeter dans la conception de l'expérience, les élèves ont besoin de savoir que la croissance des levures en milieu liquide se fait dans un bouillon SAB, et qu'un trouble visible à l'œil nu va apparaître en 48 h dans les conditions d'ensemencement.

Si on donne le modèle de recherche, les élèves arrivent à schématiser une expérience pour tester l'influence du pH et de la température, un peu comme une évidence. Si on ne le donne pas, alors qu'on a fait le cours avant, on a 50 % des élèves qui n'arrivent pas à faire les liens.

A la fin de la séance, l'idée sera de faire émerger les concepts de modèle de recherche, d'hypothèse de recherche, et de résultats attendus.

→ On arrive donc, au bout de quelques séances, à construire une fiche sur la méthode de recherche exp.

**Exemple de SÉQUENCE en terminale**

**SCÉNARIO PÉDAGOGIQUE 5**

**Le groupe**      3 séances de 3h en début de terminale      **Accompagnement pas à pas par l'enseignant**

**Objectif 1 :** Faire réfléchir les élèves à toutes les questions auxquelles un groupe projet a été confronté.  
**Objectif 2 :** Accompagner pas à pas pour argumenter les choix.

Savoirs	Savoir-faire
→ Modèle de recherche, hypothèse de recherche, modèle expérimental, matière d'œuvre, organigramme.	→ Mobiliser les étapes de la méthode de recherche expérimentale. → Réaliser un organigramme. → Faire une demande de matière d'œuvre. → Présenter les résultats. → Argumenter les choix : techniques, instruments, solutions ...

Cette séance s'inscrit en début de terminale. L'enseignant accompagne pas à pas les élèves sur le cheminement d'un projet technologique déjà mené par des élèves.

**L'enseignant :**

- présente l'enjeu scientifique ou socio-économique.
- déroule le cheminement en posant toutes les questions auxquelles le groupe-projet a été confronté.
- fait trouver le modèle de recherche pour formuler l'hypothèse de recherche.
- Montre la nécessité de choisir un modèle expérimental pour prendre en compte des contraintes du laboratoire.

**Les élèves :**

- proposent une synthèse des informations.
- constituent l'organigramme.
- réalisent la demande de matière d'œuvre.
- mettent en oeuvre les expériences.
- choisissent une présentation pertinente des résultats.
- répondent à la problématique.

**Astuces d'accompagnement**

Ce scénario est l'occasion d'utiliser, en début de terminale, le recueil des fiches méthodes utiles au projet construit en 1<sup>ère</sup>. Pour éviter une surcharge cognitive, le projet choisi

devoir mobiliser des acquis disciplinaires de 1<sup>ère</sup> exclusivement, l'élève pouvant ainsi se concentrer sur les étapes de la méthode de recherche expérimentale.

Fiches méthodologiques utiles : FM 4,5,10,11,12  
*Vademécum « Focale sur la méthode de recherche expérimentale »*

**La galénique impacte-t-elle la biodisponibilité du principe actif ?**

- Tère BTK**
  - 6- Caractérisation d'une molécule par son spectre d'absorption
  - Mesurer l'absorbance de l'essai contre un blanc / Composition du blanc
  - Domaine de linéarité et dilution des essais
  - B- Analyse des risques
  - C- Choix de la variane (N/EX)
  - C- Analyse des sources d'erreurs
- L**
  - Modèle de recherche
  - Hypothèse de recherche
  - Modèle expérimental
  - Conception de l'expérience
  - Présentation des résultats (superposition de courbes)
  - Esprit critique
- T**
  - T8.2 Cinétique / graphique  $A = f(t)$  / Calcul d'une vitesse en variation d'absorbance par unité de temps.

Enfin un troisième exemple, cette fois-ci en terminale, en début de terminale, avant de leur demander de choisir leur problématique, on peut proposer 3 séances qui permettent de repasser par toutes les étapes en utilisant les fiches construites en première.

Pour l'enseignant, l'idée est de prendre un Projet, mené par des élèves une année antérieure et de solliciter les élèves sur toutes les questions auxquelles ont été confrontés les élèves du groupe-projet.

Afin d'éviter une surcharge cognitive, et de sorte à mettre les élèves en conditions de réussite, le mieux est qu'il n'y ait pas de nouveaux apports disciplinaires : La contrainte pour l'enseignant le mieux est donc de choisir un projet pour lequel on mobilise uniquement des acquis de 1<sup>ère</sup>. Ici le dosage spectrophotométrique par exemple.

L'objectif est de montrer aux élèves que le groupe qui a mené ce projet est bien passé par les étapes de la méthode de recherche exp.

L'objectif est aussi de montrer qu'ils vont avoir besoin de connaissances scientifiques et technologiques pour réussir à argumenter tous les choix auxquels ils vont être

confrontés.

Cet exemple fait parti des scenarii pédagogiques proposés.

ATELIER 3  
Réflexion  
individuelle de  
5 min  
puis prise de  
parole

Que doit retenir l'élève en fin de terminale au sujet de :

- la démarche de projet
- La méthode de recherche expérimentale

Carte mentale en 10 min en collégial

**Temps méta : rassurer les profs ;**

- Parce qu'on pose des mots, alors on simplifie la démarche.
- Obj modeste : formalisation des noms des grandes étapes et de leurs rôles
- Enjeu d'un vocabulaire homogène entre profs et élèves, utilisable lors du GO et au-delà

# Temps 3. Le projet technologique, OUTIL de formation

RECUEIL DE FICHES MÉTHODES + SCENARI  
PÉDAGOGIQUES + VADEMECUM

Sabine  
Début aprem

Présentation des ressources.

**PHASE DU PROJET**

**SOMMAIRE** **FICHES MÉTHODES**

**Niveau d'acquisition**

- L'élève est capable de formaliser des étapes de la méthode après formation.
- L'élève prend conscience des méthodes complexes en étant accompagné pas à pas par l'enseignant.

FM1 • Comment choisir un sujet ?  
 FM2 • Comment trouver une problématique ?  
 FM3 • De la problématique à l'hypothèse de recherche.  
 FM4 • De l'hypothèse de recherche à la conception d'expérience.  
 FM5 • Des résultats expérimentaux à la validation de l'hypothèse de recherche  
 FM6 • Comment réaliser une recherche documentaire ?  
 FM7 • Quels sont les sources et moteurs de recherche utiles en biotechnologies ?  
 FM8 • Comment faire une requête dans un moteur de recherche ?  
 FM9 • Comment éprouver la fiabilité d'une source WEB ?  
 FM10 • Pourquoi faire un organigramme ?  
 FM11 • Comment présenter un organigramme ?  
 FM12 • Comment rédiger une demande de matière d'œuvre ?  
 FM13 • Comment travailler en équipe ?  
 FM14 • Quels sont les outils de travail collaboratifs ?  
 FM15 • Quels sont les outils pour suivre l'avancement du projet ?  
 FM16 • Comment préparer la revue de projet ?

Balayer les FM : lire une fiche pour expliciter l'atelier 4  
 Rédigées à destination des prfs  
 Niveau global sur chaque fiche

Exemple avec une FM

**PHASE DE CONCEPTION  
COMMENT RÉALISER UNE RECHERCHE  
DOCUMENTAIRE ?**

**FICHE MÉTHODE 6**

Les outils de recherche documentaire ne sont pas les mêmes pour choisir un sujet, une problématique, une technique ou une procédure opératoire, mais les étapes de la recherche documentaire sont toujours les mêmes.

Les étapes de la recherche documentaire : Ma recherche bibliographique :  
<https://www.youtube.com/watch?v=EK-ppe0YKwA&list=PLyehq-UkjFkUlwwTZO4BS39qP-lml1Ona&index=1>

**Caractéristiques :**

- Réaliser un métrage : en carte mentale, en collage, en utilisant la méthode du « QDOCCOP » (Qui, Quoi, Où, Comment, Pourquoi ?)
- Identification de mots clés pertinents.
- **Le trier des moteurs de recherche généralistes dans un premier temps.**

**Choix des sources :**

- Choix d'un moteur de recherche donnant accès à des sources de niveaux d'expertise croissants.
- Mots clés de plus en plus précis : Formulation d'une équation de recherche.
- Consultation de livres sur le sujet (choix stratégique car la synthèse d'informations est déjà faite).

**Extension des adresses URL :**

- Informations à chercher sur la page WEB.

**Résumé et hiérarchisation :**

- Résumé, tri, hiérarchisation des informations pertinentes en lien avec le sujet.
- **C'est quoi une synthèse bibliographique ?** <https://www.youtube.com/watch?v=EK-ppe0YKwA&list=PLyehq-UkjFkUlwwTZO4BS39qP-lml1Ona&index=2>
- **Fiche de lecture, comment analyser un document ?** <https://www.youtube.com/watch?v=EK-ppe0YKwA&list=PLyehq-UkjFkUlwwTZO4BS39qP-lml1Ona&index=11>
- **Présenter une synthèse bibliographique :** <https://www.youtube.com/watch?v=EK-ppe0YKwA&list=PLyehq-UkjFkUlwwTZO4BS39qP-lml1Ona&index=12>

**Convention d'écriture pour les livres, les pages WEB, les magazines, les émissions TV et radio...**

**Astuces**

- La recherche documentaire est une tâche complexe pour laquelle il faut pouvoir formaliser les étapes de la méthode.
- Discuter du Choix du moteur de recherche, formulation d'une requête, sources généralistes ou scientifiques. Réaliser un tri des informations, en faire une synthèse objective.

Fiches méthodologiques utiles : FM9

**Autre format :**  
**Explication de méthodes en version Powtoon :**  
→ **Université Paris Saclay**

**Ma recherche bibliographique, ma synthèse et moi**  
<https://www.youtube.com/watch?v=Gf0M3qyZ5eg&list=PLyehq-UkjFkUlwwTZO4BS39qP-lml1Ona&index=1>

**C'est quoi une synthèse bibliographique ?**  
<https://www.youtube.com/watch?v=EK-ppe0YKwA&list=PLyehq-UkjFkUlwwTZO4BS39qP-lml1Ona&index=2>

LIENS FAC Orsay montrant une compétence largement travaillée ds notre projet

Autre f

**Présentation de la ressource.**

**+ Objectif pour aujourd'hui :**

- Transformer les astuces d'accompagnement pour le PROF en astuces ou objectifs pour l'ÉLÈVE.
- Fixer le niveau de compétence visée en pré-bac,
- Repérer des manques et construire la FM correspondante.

## Bilan

- Ce recueil de FM est une base très perfectible, qu'il faut maintenant faire évoluer.
- Ces FM ont, pour l'instant, été construites à destination des ENSEIGNANTS.
- L'idée serait donc de construire un recueil de FM qui fasse consensus à destination de nos ÉLÈVES de STL.

## Photographier les questions

### ATELIER 4- Niveaux d'acquisition des compétences du vademecum et fiches métho

- A partir d'un vademecum et des fiches méthode, l'idée serait de produire des ressources harmonisées sur les attendus et niveaux d'acquisition
  - Autres compétences ou savoirs ou savoir-faire à ajouter ?
  - Niveaux d'acquisition à modifier ?
  - Fiches manquantes ?
  - **Transformer les astuces d'accompagnement pour le prof, en conseils et essentiels à retenir pour l'élève**
  - **Objectif de l'atelier** : Répartition des FM entre les collègues et chacun repart avec une version modifiable des FM directement utilisables avec les élèves.
- **Lien de partage pour les ressources** : [acver.fr/kas](https://acver.fr/kas)
- **Lien vers l'atelier 4**: [acver.fr/kl1](https://acver.fr/kl1)

Mettre docs sur drive en pdf et découpé par partie travaillée par **chaque groupe (12 doc)**

#### **12 gr : temps 1 - 1 h 30**

- 2 gr qui balaye tt le vademecum gr 1 et 2
- 2 gr FM 1-3 gr 3 et 4
- 2 gr FM 4-5 gr 5 et gr 6
- 2 gr FM 6-9 gr 7 et gr 8
- 2 gr FM 10-12 gr 9 et gr 10
- 2 gr FM 13-16 gr 11 et gr 12

#### **Note tech :**

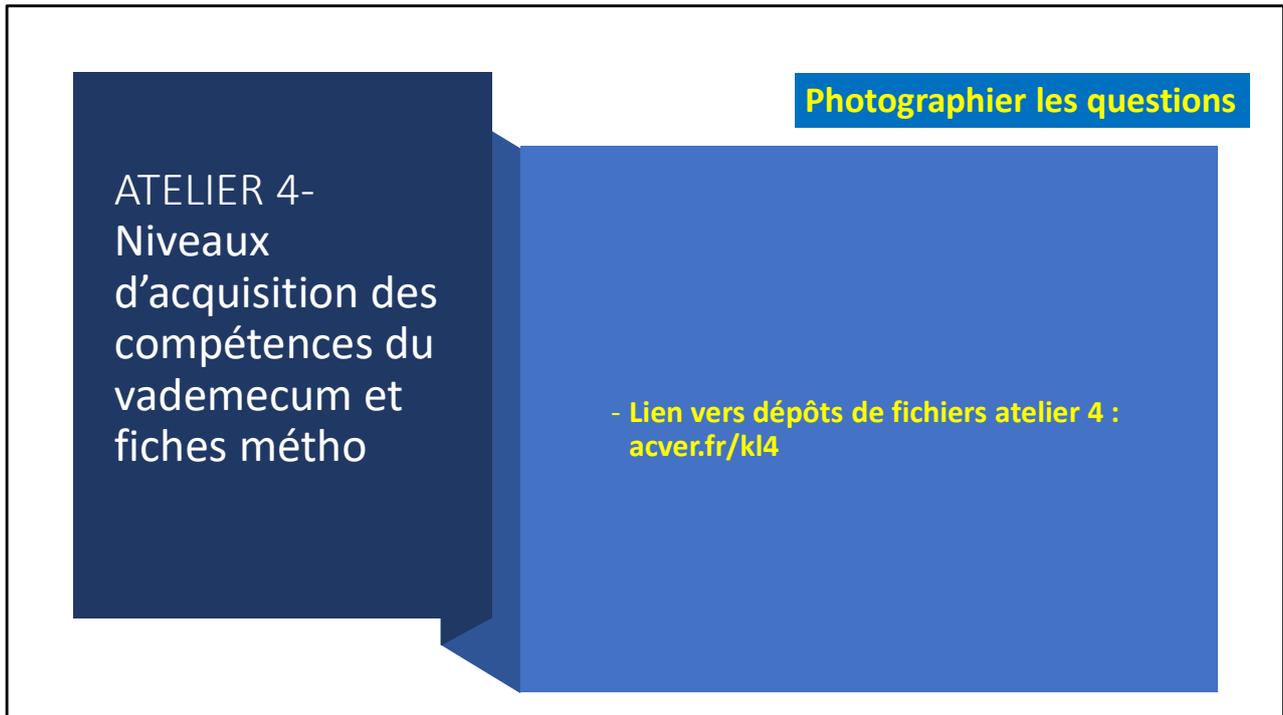
- **Cocher liberté de se déplacer entre les groupes**
- **Liste des groupes avant atelier 1 avec responsable meneur et rapporteur**
- **Ils se déplacent tt seuls dans le groupe**
- **Lien du drive**

- Expliquer comment travailler sur le drive (commenter les fiches dédiées) , quel doc aller chercher
- Temps

**Temps 2 : : 30 à 45 min**

Réunion harmonisation entre groupe travaillant sur même docs

Question : est ce ces fiches travaillées sont accessibles pour les élèves et utilisables dans le cadre du projet ? Ce recueil répond-il à un besoin des élèves ,



Mettre docs sur drive en pdf et découpé par partie travaillée par **chaque groupe (12 doc)**

**12 gr : temps 1 - 1 h 30**

- 2 gr qui balaye tt le vademecum gr 1 et 2
- 2 gr FM 1-3 gr 3 et 4
- 2 gr FM 4-5 gr 5 et gr 6
- 2 gr FM 6-9 gr 7 et gr 8
- 2 gr FM 10-12 gr 9 et gr 10
- 2 gr FM 13-16 gr 11 et gr 12

**Note tech :**

- **Cocher liberté de se déplacer entre les groupes**
- **Liste des groupes avant atelier 1 avec responsable meneur et rapporteur**
- **Ils se déplacent tt seuls dans le groupe**
- **Lien du drive**

- Expliquer comment travailler sur le drive (commenter les fiches dédiées) , quel doc aller chercher
- Temps

**Temps 2 : : 30 à 45 min**

Réunion harmonisation entre groupe travaillant sur même docs

Question : est ce ces fiches travaillées sont accessibles pour les élèves et utilisables dans le cadre du projet ? Ce recueil répond-il à un besoin des élèves ,

Pour que l'élève s'approprié les FM, il faut qu'il ait participé à leur conception

→ Présentation de quelques *scenarii* pédagogiques

The slide features a light green background with a red vertical bar on the right. At the top left, there are icons for a microscope, a computer, a globe, and a flask. At the top right, there is a logo with a gear and a person. The main title is 'SOMMAIRE' in red, followed by 'SCENARI PÉDAGOGIQUES' in red. Below the title is a list of six items, each with a number in a white circle on the left and a red bar on the right containing the text:

- 1 Comment constituer les équipes ?
- 2 Comment trouver des documents dans le catalogue du CDI ?
- 3 Comment se servir d'un moteur de recherche généraliste ?
- 4 Comment évaluer la fiabilité d'une page WEB ?
- 5 Mettre en œuvre un projet technologique en 3 séances.
- 6 Faire faire les expériences de son projet.

Christelle

Présenter un scénario et interet d'avoir pensé à un scénario

Lien avec PIX ?

## ATELIER 4- Etablir une progression sur le cycle terminal

- Planifier la progression des objectifs de formation liés au projet sur la première.
- Planifier l'avancement du projet technologique en terminale en lien avec le grand oral.

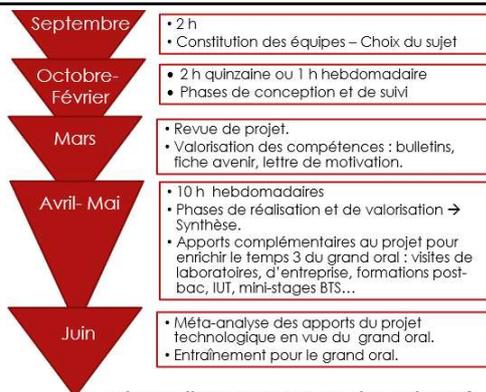
Maintenant que l'on a en tête :

- le nouveau cadre du projet de par son lien avec le GO,
- l'ampleur de la formation associée au projet et ses enjeux par rapport au post-bac,
- les dates des différentes échéances,

→ on peut concevoir une progression des objectifs de formation liés au projet sur le cycle terminal

→ *Fournir un calendrier avec les dates des échéances déjà écrites.*

**Proposition de calendrier sur l'année de terminale**



**Astuces d'accompagnement pour le prof**



Le projet technologique offre une **liberté d'organisation** sur l'année. La **date de l'épreuve de spécialité en mars** ne doit pas pour autant occulter l'importance d'une **formation régulière autour du projet** pendant l'année. En effet les compétences mobilisées sont des **compétences complexes** nécessitant des **temps de maturation** et une pédagogie spiralaire. Les séances dédiées au projet sont particulièrement adaptées pour travailler l'oral (présentation et interaction).

Par ailleurs la **valorisation des acquis** associés au projet technologique peut se faire dans les **bulletins** ou sur les **fiches avenir Parcoursup**, procédure qui se clôture souvent début avril. Il faut donc avoir mené plusieurs séances dédiées au projet en amont.

**Après les épreuves de mars**, les heures de spécialité peuvent être consacrées à la phase de **réalisation**. Une **synthèse** du travail permet d'obtenir un produit fini, support indispensable pour construire l'**articulation avec le grand oral**.



Christelle

**Proposition de calendrier sur l'année de terminale**

SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DÉCEMBRE	JANVIER
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix des sujets</li> <li>• Constitution des équipes</li> <li>• Recherche documentaire → choix d'une problématique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification d'un modèle de recherche</li> <li>• Formulation d'une hypothèse de recherche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix d'un modèle expérimental.</li> <li>• Choix des techniques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détermination des conditions expérimentales.</li> <li>• Conception de la ou des expériences : 1<sup>er</sup> jet de l'organigramme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1<sup>er</sup> jet de la procédure opératoire,</li> <li>• Pré-test (2 jours)</li> </ul>
FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustement des expériences, des procédures opératoires</li> <li>• <b>Revue de projet.</b></li> <li>• <b>1<sup>er</sup> point sur les deux questions du grand oral,</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Epreuve écrite BTK</b></li> <li>• <b>ECE</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2<sup>ème</sup> vague de pré-tests ( 2 séances (3h +2h) pour tester les ajustements.</li> <li>• Préparation des deux séances par groupe-projet « Faire faire ses expériences aux autres élèves ».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Réalisation des deux séances menées par les groupes-projet.</b></li> <li>• <b>Valorisation du projet</b></li> <li>• Articulation projet / grand oral.</li> <li>• <b>Visite / rencontre de professionnels :</b> lien entre le projet et les vœux de formation post-bac.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrainement grand oral</li> <li>• <b>Grand oral</b></li> </ul>

Proposition de calendrier qui respecte l'idée de la maturation du projet dès le début de l'année

Autre idée de calendrier (pour les autres années !) ? (pour un groupe qui a terminé)

## Pad commentaires

- [Acver.fr/klk](https://acver.fr/klk)