

La dissertation de synthèse en biologie : compléments Problématiser et construire un plan

T. JEAN¹ (2013)

Problématiser : trouver la problématique

Qu'est-ce qu'une problématique ?

- ◆ **Problématique** = la ou les questions biologiques (problèmes) dont la réponse permet de traiter l'ensemble du sujet. Il s'agit de la question (ou des questions) sous-tendue(s) par le sujet, la (ou les) question(s) posée(s) par le sujet.

Un ou plusieurs problèmes ?

Il y a deux écoles, les partisans d'une seule question générale ou les partisans de plusieurs questions plus précises qui montrent une meilleure compréhension du sujet. Une solution peut être de prévoir une question générale et de la diviser en plusieurs questions qui constitueront l'objectif de chaque grande partie du devoir.

- ◆ On essaiera enfin d'éviter les problèmes « artificiels » en préférant des **problèmes vraiment « biologiques »**, c'est-à-dire **se posant du point de vue des organismes vivants et des contraintes auxquelles ils ont à faire face.**

Comment parvenir à la problématique ?

- ◆ Trouver la problématique est souvent lié au type de sujet ; l'entraînement est le seul moyen d'y parvenir.
- ◆ Une des méthodes souvent opérationnelle pour problématiser est de toujours **relier les structures et les processus étudiés à leur(s) fonction(s)** : à quoi ça sert ? Comment l'organisme (ou l'organe, la cellule...) remplit cette fonction ? Comment cela répond-il aux contraintes du milieu ? ... (Sans oublier bien sûr, dans la problématique, les modalités, les mécanismes, les causes, les conséquences, le contrôle... Et, quand le sujet s'y prête, le développement et/ou l'évolution.)

Comment formuler la problématique ?

- ◆ Un **problème biologique** commence généralement par les termes « comment », « quel(le)s)... »

On évitera absolument les questions commençant par « pourquoi » qui sont souvent mal vues par les correcteurs français. La raison est que ce terme peut revêtir deux sens : un sens causal (quels sont les causes ? quelle est l'origine ? quels sont les déterminants ? ...) et un sens final (quels sont les objectifs ? quels sont les buts ? ...). Si la question de la causalité et du déterminisme est du ressort de la science, le problème de la finalité est du ressort de la philosophie, de la métaphysique voire de la religion. Il faudra d'ailleurs éviter dans vos copies ce qu'on appelle le « finalisme », la science se bornant à une description et une appréhension objectives des faits sans recourir à une quelconque intentionnalité (interne ou externe aux organismes). C'est la raison pour laquelle les jurys et les pédagogues français font un rejet allergique et viscéral des questions commençant par « pourquoi » (alors même que, dans son acceptation causale, ce mot ne serait pourtant pas gênant...). Comme vous passez un concours et que vous cherchez à plaire au correcteur, respectez donc cette règle.

Construire un plan détaillé

Qu'est-ce qu'un plan détaillé ?

- ◆ Le plan détaillé correspond au **plan** que vous suivrez dans votre exposé (titre des parties et des sous-parties) au sein duquel vous placez les **mots-clés**, les **idées clés** et les **schémas** que vous prévoyez de traiter ou de réaliser. Pensez aussi à prévoir vos **conclusions partielles** qui assurent la transition entre vos grandes parties ! Il s'agit donc de l'ossature de votre devoir qui vous guidera durant toute la rédaction.
- ◆ **Attention à ne pas rédiger ou schématiser au brouillon, c'est une perte de temps** : le plan détaillé est juste un outil qui résume le projet de synthèse, pas un brouillon de la synthèse elle-même qui doit être rédigée directement au propre (sauf introduction et conclusion générale) sous peine de perdre trop de temps.
- ◆ *Il convient donc de s'entraîner tout au long de l'année à hiérarchiser rapidement des notions pour pouvoir produire efficacement un plan opérationnel face à tout type de sujet.*

Nature et objectifs du plan

- ◆ Un plan est toujours une construction plus ou moins artificielle qui **vise à structurer et hiérarchiser des connaissances en les organisant de manière à répondre à une ou des questions précises**. Il faut toutefois s'employer à réduire ce caractère artificiel en donnant au plan **un sens et une démarche biologiques**.
- ◆ Il existe généralement de multiples façons valables d'organiser les notions, du moment que votre **démarche est justifiée, progressive, logique** et qu'elle atteint son but principal : **répondre à la problématique** du sujet de manière complète.

Retenez que les corrigés de sujets proposés par des préparateurs ou des ouvrages ne sont pas des « modèles » à suivre : certains aspects ont pu être oubliés, d'autres plans peuvent être possibles voire préférables... Prenez toujours un corrigé comme un exemple possible, un outil, jamais comme un modèle idéal.

Les caractéristiques d'un « bon » plan

Un plan logique, traduisant une progression

- ◆ Le plan doit être **logique, clair** et traduire une **progression ordonnée, un raisonnement rigoureux**. Peu à peu, votre exposé doit apporter les éléments de réponse à la problématique selon une approche qui doit sembler naturelle au lecteur. **Suivez toujours une démarche scientifique pertinente** : commencez par mettre en évidence un phénomène ou présenter un exemple judicieux puis passez à la

¹ Tanguy.Jean@univ-nantes.fr

théorie ou la généralisation, jamais l'inverse : un exemple ou une expérience *n'illustrent pas* un concept, ils le *démontrent* et donc viennent en amont.

Un plan équilibré

◆ Le plan comprend de **deux à quatre parties, généralement trois idéalement** (cinq parties, ce sera souvent impossible à tenir dans le temps et cela pourra être interprété comme un manque d'esprit de synthèse). Ces différentes parties doivent être équilibrées, c'est-à-dire d'une taille à peu près équivalente (il ne faut qu'une partie fasse 60 % de la synthèse et une autre 15 % !). On veillera aussi à soigner les **schémas** (et le **texte**) dans **toutes les parties** et donc à leur accorder un temps de rédaction sensiblement équivalent.

Un plan qui répond de manière structurée et hiérarchisée à la problématique

◆ Le plan répond à la problématique en **déroulant une pensée de manière progressive, illustrée et organisée** : **chaque grande partie traite un aspect du sujet et répond à une partie du ou des problèmes posés en introduction**.

Un plan aux titres libellés judicieusement

◆ Le plan comprend des **parties, des sous-parties**, éventuellement des « sous-sous-parties », etc. Il ne faut toutefois **pas trop subdiviser** un plan sous peine de ne pas avoir le temps de terminer sa rédaction.

Il est vrai que les préparateurs ou les ouvrages de préparation donnent parfois des plans très subdivisés, mais dites-vous qu'ils n'ont pas travaillé en temps limité comme vous devrez le faire un jour de concours : une correction très travaillée est toujours plus importante que ce qu'il est possible de faire dans la réalité, c'est pourquoi vous ne devez pas vous laisser impressionner.

- ◆ Les titres et sous-titres du plan doivent répondre aux exigences suivantes :
 - Le plan est **apparent**, pas suggéré : les titres sont écrits en toutes lettres.
 - La **hiérarchie du plan est claire et évidente** : adoptez une numérotation hiérarchique (I, A, 1... ou 1, 1.1., 1.1.1. ...) et un code couleur (soulignage, surlignage... du moment que le plan et sa hiérarchie apparaissent clairement).
 - Les titres sont **précis et informatifs** : ils annoncent le **contenu** des paragraphes. Ainsi des titres comme « mise en évidence », « généralités », « exemple » ou « présentation » ne veulent strictement rien dire. Préférez « Mise en évidence de la respiration cellulaire », « Le chloroplaste, un organelle compartimenté »... Ces titres sont informatifs : ils **explicitent** et **résumant** le contenu du paragraphe.
 - Les titres peuvent être des groupes nominaux, des propositions infinitives... évitez les questions, beaucoup de correcteurs n'aiment pas. *Les phrases sont tolérées (mode anglo-saxonne) même si certains correcteurs n'aiment pas qu'on annonce le bilan d'une partie avant même de l'avoir détaillée...*
 - Les titres sont **homogènes** entre eux, au moins les titres d'un même niveau hiérarchique (par exemple, les titres du A, du B et du C sont homogènes). Cela veut dire que, bien que ne traitant pas de la même chose, ils doivent être construits sur le même mode (tous des groupes nominaux par exemple).

Exemple bien (titres homogènes) :
I. Augmenter les apports d'eau
II. Limiter les pertes d'eau

Exemple à éviter (titres hétérogènes) :
I. De grandes surfaces d'absorption de l'eau
II. Limiter les pertes d'eau

Un plan pertinent... mais nécessairement perfectible

◆ Le plan doit être **soigné** car la démarche et la complétude de tout l'exposé en dépendent. *Néanmoins, vous devez absolument respecter le bornage en temps que vous vous êtes fixé en début d'épreuve et commencer la rédaction au bout d'une heure d'épreuve maximum. Ne perdez donc pas trop de temps* à peaufiner votre plan : un plan génialissime n'apportera pas plus de points qu'un bon plan (et un plan est de toute façon toujours perfectible). N'oubliez pas que vous avez une **synthèse à finir impérativement** et que la montre n'est pas votre alliée !

Exemple : étapes principales de l'étude d'un sujet et de la problématisation

L'ADN : relation structure-fonction

Définition de l'ADN : acide désoxyribonucléique, polymère (hétéropolymère donc séquencé) de nucléotides [structure] qui constitue le support de l'information génétique [fonction] chez tous les êtres vivants [caractères universel].

Structure = nature et propriétés chimiques, composition, organisation dans l'espace, interactions des composants avec leur environnement (notamment immédiat)...

Chaque désoxyribonucléotide comprend un phosphate, un sucre et une base azotée (quatre types : A, T, C, G). Structure en double brin, importance des liaisons phosphodiester entre nucléotides d'un brin (chaque brin est relativement stable), importance des liaisons H entre les brins (liaisons faibles qui permettent l'ouverture de la molécule lors de certains processus), importance des protéines associées (dans l'expression, la régulation...).

Fonction = rôle biologique, intérêt pour l'organisme (ou la cellule).

*Support de l'information génétique. Et **support efficace** puisque tous les êtres vivants (et la plupart des virus) possèdent leur IG codée par cette molécule.*

Objectifs du sujet : montrez comment la structure de l'ADN lui permet de remplir efficacement sa fonction. Cela suppose de bien comprendre tous les aspects de cette fonction : être un support efficace de l'information génétique, qu'est-ce que ça suppose comme propriétés fonctionnelles ? Relier les caractéristiques structurales et les propriétés chimiques de l'ADN à ces différents aspects.

Que suppose d'être un support efficace de l'IG ?

1. Pouvoir porter une information (codage)
2. Pouvoir exprimer cette information (conversion de l'information en une structure ou une activité cellulaire)
3. Pouvoir exprimer la bonne information au bon endroit et au bon moment (régulation)
4. Pouvoir se transmettre au fil des générations cellulaires sans dommage (transmission conforme, réplication, réparation)
- [5. Pouvoir permettre une adaptation des organismes en autorisant des modifications durables donc en ayant une variabilité, en permettant la création de nouveautés (évolution)] = idée à moins développer dans ce sujet, mais à évoquer tout de même

Recensement des notions

1. *Brainstorming* : ce qui vous passe par la tête.
2. Balayage thématique : disciplines = essentiellement biologie moléculaire et cellulaire, échelles = surtout cellule et molécule, taxons = tout le vivant (universalité)...
3. Balayage du programme : paragraphes « génétique » + paragraphes « mitose, cycle cellulaire » et « méiose ».
4. Questionnement systématique : superflu sur ce sujet.
5. Dans ce cas précis : détailler les aspects fonctionnels cités et les associer à des aspects structuraux.

Problématisation (choix laissé entre un problème général ou une suite de problèmes plus précis)

Problème général :

Comment la nature, la composition et l'organisation de l'ADN ainsi que son interaction avec son environnement notamment protéique permettent-elles à cette molécule d'être le support universel (= pour tous les êtres vivants) de l'information génétique, donc un support vraisemblablement très efficace ?

Problèmes plus précis :

Comment la structure de l'ADN permet à cette molécule de coder l'IG d'un individu ? Comment permet-elle à cette information de s'exprimer ? Comment la structure de l'ADN autorise-t-elle une régulation de l'expression de l'information ? Comment la structure de cette molécule permet-elle sa conservation au fil des générations cellulaires tout en autorisant une variabilité et une création de nouveautés génétiques au fil des générations d'organismes (pouvant conduire à leur évolution) ?

Plan possible (juste les grandes idées : ce plan est à affiner et approfondir)

I – Une molécule qui code l'information génétique de tous les êtres vivants

- A/ Mise en évidence de la fonction de l'ADN et de son universalité (expériences historiques, transgénèse...)
- B/ L'ADN, une molécule séquencée qui porte une information
- C/ Une molécule stable et protégée dans le noyau chez les eucaryotes

II – Une molécule qui permet une expression régulée de l'information génétique

- A/ Des liaisons H qui permettent la séparation des brins et la transcription du brin matrice, et ainsi l'expression génétique
- B/ Une compaction différentielle de la molécule des zones exprimées ou « éteintes »
- C/ Des interactions avec des protéines qui permettent une régulation de l'expression génétique

III – Une molécule à la fois stable (qui se conserve au fil des générations cellulaires) et variable (qui mute et permet l'évolution)

- A/ Une molécule répliquable de manière conforme grâce à un système enzymatique
- B/ Une molécule labile qui subit des mutations pour la plupart réparées par des enzymes
- C/ Une molécule qui autorise et permet la création de nouveautés génétiques lors de processus de recombinaison
- D/ Une molécule capable d'évolution

Les grands types de plans

(pour construire des grandes parties ou des sous-parties d'une grande partie)

Le plan « classique » (fondé sur la démarche)

◆ Le plan fondé sur la démarche est un plan qui peut s'appliquer pour toute une synthèse, ou simplement dans une grande partie. **Il n'est généralement pas le plan le plus approprié** mais il s'adapte à la plupart des sujets qui ont pour objet un processus ou un phénomène (« La fécondation », « La respiration cellulaire », « La réplication de l'ADN »...); il peut aussi s'employer pour d'autres types de sujet.

◆ C'est le plan « **mise en évidence / mécanismes / conséquences** » (même si le titre des parties est à adapter en fonction du sujet). Il répond aux questions suivantes :

- I. Qu'est-ce que c'est ?** On met en évidence, on décrit la structure ou le processus, ses **modalités**, ses **caractéristiques**...
- II. Comment ça marche ?** On précise les mécanismes (cellulaires, moléculaires...), les détails du fonctionnement...
- III. À quoi ça sert ?** On explique alors les conséquences et l'intérêt du processus ou de la structure, le rôle biologique...

Selon les sujets, cette troisième partie pourra être modifiée et consacrée au **déterminisme** (causes), au **contrôle** du processus ou encore à l'**évolution** de la structure.

Exemple pour le sujet « **La gastrulation chez les Amphibiens** » (c'est le plan qui sauve, mais on peut réfléchir à un meilleur plan) :

- I. Étapes et modalités de la gastrulation (approche descriptive)**
- II. Mécanismes cellulaires et moléculaires impliqués dans la gastrulation (comprend l'induction et le contrôle)**
- III. Conséquences et intérêts de la gastrulation (notamment pour la mise en place du plan d'organisation, et la préparation de la phase suivante)**

Quand penser à ce plan ?

Ce plan fonctionne généralement pour traiter les **processus** (même si d'autres plans sont souvent possibles).

Exemples : « La gastrulation », « La fécondation chez les Mammifères », « La photosynthèse eucaryote », « L'auxèse »...

Le plan fonctionnel

◆ Le **plan par fonctions** est un plan qui vise à traiter une structure (ou un processus) en regroupant les idées autour de ses grands rôles biologiques. Ce plan est adapté pour mettre en évidence les **relations structure-fonction** ou les **relations processus-fonction**.

Exemple pour le sujet « **Les feuilles dans la nutrition des plantes** »

- I. Des organes avec un parenchyme qui autorise des échanges gazeux respiratoires (ou photosynthétiques)**
- II. Des organes aplatis qui produisent de la matière organique en captant l'énergie lumineuse (photosynthèse)**
- III. Des organes dont les vaisseaux permettant d'utiliser la matière minérale venue des racines et d'exporter des métabolites vers l'ensemble de la plante**

◆ Quand cela est possible, on essaiera de faire des **titres de parties qui associent directement les aspects fonctionnels aux structures précisément concernés**.

Exemple pour le sujet « **Le spermatozoïde, une cellule spécialisée** », il s'agit finalement **d'établir les relations structure-fonction** chez ce gamète : comment la structure de cette cellule lui permet-elle d'effectuer la transmission de l'IG paternelle, le rapprochement des gamètes et la fécondation ? On peut alors proposer ce plan :

- I. Une cellule porteuse d'un génome haploïde original (= un gamète)**
(Origine méiotique, brassage génétique, caractère condensé du génome... permet le lien avec la partie suivante)
- II. Une cellule profilée et munie d'un flagelle, capable de se déplacer jusqu'à l'ovocyte**
(Taille, forme, petit noyau ; flagelle et axonème ; rôle de la gaine fibreuse dans l'orientation du mouvement)
- III. Une cellule dont la membrane et l'acrosome permettent la pénétration dans l'ovocyte**
(Reconnaissance avec protéines et mécanismes impliqués, réaction acrosomique, mécanismes de la fécondation)

◆ Le plan fonctionnel peut également correspondre aux **grandes fonctions physiologiques classiques (relation, nutrition, reproduction)**.

Quand penser à ce plan ?

Ce plan est possible pour de **multiples sujets** et sera toujours **très apprécié** : il permet de prendre de la hauteur et de donner du sens aux notions exposées.

Il s'appliquera particulièrement bien aux **structures**.

Exemples : « Le cœur des Mammifères », « L'œil humain », « Le neurone : relation structure-fonction », « Les branchies »...

Le plan comparatif

◆ Un certain nombre de synthèses nécessite de comparer deux structures ou deux mécanismes (de manière implicite ou explicite) : il ne faut alors surtout pas traiter les deux aspects séparément, chaque partie doit traiter les deux objets biologiques en partant des points communs pour aller vers les différences. La comparaison se fait **point par point**.

Exemple pour le sujet « Les sèves », ne pas faire :

I. La sève brute

II. La sève élaborée

Ne pas faire non plus :

I. Points communs entre sève brute et sève élaborée

II. Différences entre sève brute et sève élaborée

Vous pouvez faire :

I. Nature, composition et origine des sèves

II. Conduction des sèves

III. Importance biologique des sèves dans la plante

Le plan thématique

◆ Suite à une analyse de sujet, il peut être intéressant de classer les idées en **trois (ou quatre) grands thèmes** d'importance équivalente, si aucun autre plan (fonctionnel, classique...) ne semble adapté.

Le plan que nous venons d'évoquer pour « Les sèves » est typiquement un **plan thématique** (en plus d'être un plan permettant une comparaison) qui se rapproche d'un plan « démarche » :

I. Nature, composition et origine des sèves [c'est quoi ? d'où ça vient ?]

II. Conduction des sèves [comment ça marche ?]

III. Importance biologique des sèves dans la plante [à quoi ça sert ? comment ça s'insère dans le fonctionnement global de l'organisme ?]

Le plan par échelles

◆ Le plan par échelle requiert de traiter une structure ou un processus en **exposant les idées autour des principaux niveaux d'organisation concernés**. Il s'agit d'un plan qui peut s'appliquer **aux sous-parties** au sein d'une grande partie, rarement à tout un devoir entier.

Le sujet « **La photosynthèse** » peut, par exemple, être traité à l'échelle de la **cellule**, à l'échelle de l'**organisme** et à l'échelle de l'**écosystème**. Cela ne semble ne semble toutefois pas le meilleur plan (surtout par rapport à votre programme).

Le plan chronologique

◆ Un plan chronologique consiste à traiter un sujet en suivant **l'ordre de déroulement d'un processus** ou de la vie d'une structure. Il peut convenir à une synthèse entière ou simplement subdiviser une grande partie.

Exemple pour le sujet « La vie d'une feuille », on peut se baser sur les étapes de la vie de la feuille de sa genèse à la mauvaise saison :

I. Origine embryonnaire et mise en place d'une feuille

(Primordium foliaire, morphogenèse avec croissance cellulaire et différenciation, organisation tissulaire)

II. Vie d'une feuille développée et fonctionnelle

(Échanges gazeux, photosynthèse, corrélations trophiques avec le reste de la plante)

III. Devenir d'une feuille à la mauvaise saison

(Sénescence, abscission et dégradation au sol)

NB Penser à des mises en évidence, et au contrôle des processus.

◆ Certains libellés peuvent suggérer fortement un traitement chronologique (exemple « De la pollinisation à la fécondation chez les Angiospermes »).

Le plan écologique

◆ **Le plan écologique est un plan qui s'applique au traitement d'un milieu de vie particulier (« La prairie », « La forêt tempérée », « L'étang, un exemple d'écosystème »...).**

Un plan sur un milieu peut aborder les aspects suivants qu'on regroupera en trois (ou quatre) parties :

– **Adaptations des êtres vivants qui y vivent aux caractéristiques du milieu** (écophysiologie, convergences, relations entre milieu et êtres vivants)

[– Diversité des êtres vivants (facultatif : si le sujet s'y prête)]

– **Relations des êtres vivants entre eux (relations interspécifiques)**

– **Dynamique de l'écosystème (réseaux trophiques, cycles de matière et d'énergie, successions écologiques)**

– **Rôle et/ou impact de l'homme** (facultatif : si le sujet s'y prête)]

Le plan « évolutif » (étude d'une structure en biologie des organismes, surtout zoologie)

◆ Un sujet qui porte sur l'étude d'une structure ou d'une caractéristique où la dimension évolutive semble importante (« La céphalisation », « Coelome et métamérie », « Le sporophyte chez les Embryophytes »...) requiert de penser à quatre domaines, à organiser en trois ou quatre parties cohérentes et équilibrées :

– **Diversité des structures** (essayez d'éviter le catalogue ! trouvez une logique)

– **Aspects fonctionnels et physiologiques : relations structure-fonction**

– **Origine et mise en place lors du développement**

– **Origine, mise en place et diversification au cours de l'évolution.**

◆ Attention à adopter une **démarche démonstrative** (basée sur des exemples bien exploités – ce genre de sujets se prêtant assez peu aux expériences) et à se concentrer sur les **points explicitement (ou implicitement) au programme**.