

## Annexe B : Méthodologie de conception de séquences

Dans les propositions de conception des séquences de ce GAP, la notion de séance correspond à une plage horaire continue.

La séquence est construite sur l'articulation chronologique de plusieurs séances :

- sur une durée limitée : exemple 1 seule semaine,
- sur une durée plus longue : exemple 1 mois.

La séquence se construit par une articulation et un croisement entre les différentes parties du référentiel :

- 1) les pôles d'activités professionnelles,
- 2) les blocs de compétences,
- 3) les savoirs associés aux compétences.

### Les grandes étapes

- Identifier un **pôle** d'activité professionnelle du référentiel à travailler.
- Choisir une ou plusieurs **activités professionnelles**
- Repérer les **compétences** relatives à ce bloc.
- Construire un **contexte** et une situation professionnelle.
- Dresser la liste chronologique des **situations d'apprentissage** envisagées.
- Définir les **prérequis** : savoir-faire et savoirs associés correspondants.
  
- Par feed-back, sélectionner la (ou les) **compétences** qui seront travaillées prioritairement dans ce contexte et pour cette situation professionnelle.
- Identifier les **savoir-faire correspondants mis en œuvre et sélectionner les indicateurs d'évaluation**.
- Recenser les **savoirs associés** mobilisés pour chacune des compétences.
- Finaliser en affinant le contexte et l'énoncé de la situation professionnelle, les situations d'apprentissage, les objectifs des séances, et enfin les modalités pédagogiques et les modalités d'évaluation formative.

## Exemple portant sur le pôle et le bloc de compétences 3

### 1. Sélection d'activités professionnelles à travailler dans le pôle 3

Activités professionnelles	Tâches
3.1. Développement d'un procédé à l'échelle pilote ou à l'échelle de démonstrateur industriel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir le matériel et les méthodes adaptés au changement d'échelle en lien avec le responsable de production</li> <li>- Repérer les écarts à la valeur de référence</li> <li>- Émettre une hypothèse sur la cause des écarts</li> <li>- Tester les nouvelles conditions opératoires en recherche</li> <li>- Valider les conditions opératoires à l'échelle pilote</li> <li>- Tester les nouvelles conditions opératoires à l'échelle de démonstrateur industriel</li> <li>- Valider les conditions opératoires à l'échelle de démonstrateur industriel</li> </ul>
3.2. Préparation de la mise en œuvre des étapes de fabrication du produit à haute valeur ajoutée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre connaissance des consignes spécifiques au procédé de fabrication</li> <li>- Inventorier les consommables à utiliser pour le procédé de bioproduction, en tenant compte de leur disponibilité en interne</li> <li>- Revêtir la tenue professionnelle spécifique à la zone de travail</li> <li>- Mettre les équipements en état de fonctionnement</li> <li>- S'approvisionner en consommables et réactifs</li> <li>- Conditionner les échantillons biologiques à utiliser pour la fabrication</li> </ul>
3.3. Mise en œuvre de la fabrication du produit biologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre connaissance des informations utiles permettant d'assurer la continuité de la bioproduction</li> <li>- Editer la fiche de poste des paramètres à vérifier en cours de production</li> <li>- Mettre en route le système de pilotage de la production</li> <li>- Réaliser les étapes manuelles de la production</li> <li>- Réaliser les prélèvements de bioproduction en vue des analyses à effectuer</li> <li>- Renseigner le dossier de production ou dossier de lot</li> <li>- Consigner les déviations des paramètres de production</li> <li>- Consigner le dysfonctionnement d'un équipement</li> <li>- Informer le supérieur hiérarchique d'une déviation ou d'un dysfonctionnement</li> <li>- Mener une action corrective immédiate</li> <li>- Effectuer les nettoyages requis en fin de production (vide de ligne)</li> <li>- Relayer les informations utiles à la continuité de la bioproduction</li> <li>- Vérifier que le rapport de bioproduction ou dossier de lot est complet</li> </ul>

Cet exemple de construction de séquence a pour objectif de mettre en place des activités technologiques permettant de mettre au point les conditions de production d'un métabolite primaire  
*Dans l'exemple, deux activités professionnelles à travailler, les activités 3.1 et 3.3 seront sélectionnées.*

N.B. on peut aussi choisir des tâches, plus détaillées, au sein d'une activité.

### 2. Choix des compétences travaillées dans le bloc de compétences 3

Activités du pôle 3	Compétences du bloc 3	Thèmes de savoirs associés
Activité 3.1. Développement d'un procédé à l'échelle pilote ou à l'échelle de démonstrateur industriel Activité 3.2. Préparation de la mise en œuvre des étapes de la fabrication du produit à haute valeur ajoutée Activité 3.3. Mise en œuvre de la fabrication du produit biologique Activité 3.4. Participation à la démarche d'amélioration continue du procédé de fabrication	C3.1. Exploiter des documents utiles à la bioproduction C3.2. Réaliser les procédures de bioproduction dans le respect des bonnes pratiques de fabrication C3.3. Respecter les contraintes liées aux exigences de l'environnement de travail en bioproduction C3.4. Assurer la traçabilité de la bioproduction mise en œuvre	T3.1. Environnement professionnel de la bioproduction T3.2. Garantie de la bioproduction T3.3. Matériel biologique entrant et sortant T3.4. Techniques et méthodes de bioproduction

Dans la partie « **Bloc de compétences 3** » du référentiel, par exemple deux compétences à travailler sont choisies : les compétences C3.1 et C3.2.

### 3. Sélection des savoir-faire par compétence

C3.1. Exploiter des documents utiles à la bioproduction		
Savoir-faire	Indicateurs d'évaluation	Ressources
C3.1.1. Sélectionner les documents requis pour la bioproduction	La fonction de chaque document est caractérisée. La sélection du document est argumentée.	Cahier des charges Procédures Protocoles Fiches techniques Normes Fiches de vie Dossier de lot Environnement numérique
C3.1.2. S'approprier les documents utiles à la bioproduction	Le rôle de chaque étape est identifié dans les documents. Les points clés de la bioproduction sont identifiés dans les documents. Les informations sont transposées en réalisations techniques. Les points clés et les étapes de la bioproduction sont expliqués.	

C3.2. Réaliser les procédures de bioproduction dans le respect des bonnes pratiques de fabrication		
Savoir-faire	Indicateurs d'évaluation	Ressources
C3.2.1. Organiser les activités de bioproduction	Les activités de bioproduction sont planifiées et coordonnées. La gestion des entrants est intégrée. La remise en état des postes et équipements est réalisée dans le respect de la procédure.	Extraits des BPF Instructions de travail Procédures Normes Fiches de vie Dossier de lot Outils de planification Éléments entrants d'une installation de bioproduction Équipements Logiciels de pilotage de la chaîne de production
- C3.2.2. Respecter les bonnes pratiques de fabrication	Les instructions sont rigoureusement respectées. La gestuelle adaptée à la bioproduction est maîtrisée.	
C3.2.3. Faire fonctionner une bioproduction aux différentes échelles	La fonction de chaque élément est caractérisée. La gestion de chaque élément est maîtrisée. Le savoir-faire est transféré à une installation nouvelle y compris le changement d'échelle.	

Dans le détail du « **Bloc de compétences n°3** » du référentiel, pour chaque compétence choisie, sélectionner le ou les **savoir-faire** correspondants à l'activité technologique envisagée.  
*Ici dans l'exemple, les 3 savoir-faire de la compétence C3.2 sont retenus (C3.2.1, C3.2.2 et C3.2.3), alors que seul le savoir-faire C3.1.2 de la compétence C3.1 est retenu.*

#### 4. Contexte de la séquence

Proposer un contexte et une situation professionnelle en relation avec les compétences et savoir-faire que l'on souhaite mobiliser. *Pour cela, un retour aux activités / tâches peut être effectué.*

#### 5. Recensement chronologique des situations d'apprentissage envisagées

Exemple d'étapes de formation des étudiants pour cette séquence exemple :

- Description des différentes échelles d'une bioproduction.
- Analyse d'un cahier des charges.
- Organisation du travail lors d'une manipulation en conditions aseptiques.
- Présentation des composantes d'une bioproduction.
- Préparation de milieux de culture...

Ces différentes situations d'apprentissage seront envisagées en classe entière, ou en groupe à effectif réduit pour les activités au laboratoire.

#### 6. Vérification des prérequis nécessaires

Prendre en compte l'ensemble des prérequis (qui peuvent être issus d'un autre pôle et bloc de compétences).

Pour cet exemple de proposition de séquence :

**C1.2.2. Adopter les mesures de prévention appropriées à la Situation exposant au danger (Bloc 1)**

**C 2.2.2. Organiser ses activités dans l'espace et dans le temps (Bloc 2)**

Les prérequis ont été identifiés dès le début de la construction de la séquence. On vérifiera avec l'équipe pédagogique que ces prérequis ont bien été mobilisés dans le plan de formation.

#### 7. Identification des savoirs associés

Activités du pôle 3	Compétences du bloc 3	Thèmes de savoirs associés
Activité 3.1. Développement d'un procédé à l'échelle pilote ou à l'échelle de démonstrateur industriel Activité 3.2. Préparation de la mise en œuvre des étapes de la fabrication du produit à haute valeur ajoutée Activité 3.3. Mise en œuvre de la fabrication du produit biologique Activité 3.4. Participation à la démarche d'amélioration continue du procédé de fabrication	C3.1. Exploiter des documents utiles à la bioproduction C3.2. Réaliser les procédures de bioproduction dans le respect des bonnes pratiques de fabrication C3.3. Respecter les contraintes liées aux exigences de l'environnement de travail en bioproduction C3.4. Assurer la traçabilité de la bioproduction mise en œuvre	T3.1. Environnement professionnel de la bioproduction T3.2. Système de la bioproduction T3.3. Matériel biologique entrant et sortant T3.4. Techniques et méthodes de bioproduction

Dans un premier temps, repérer et sélectionner les thèmes des savoirs associés dans le « **Bloc de compétences 3** » du référentiel. Par exemple deux thèmes sont retenus : T3.3 et T3.4

Dans un second temps, dans la partie « Savoirs associés au bloc 3 » du référentiel, recenser les savoirs associés mobilisés pour chaque compétence.

Par exemple des savoirs-associés portant sur « Cellule, métabolite, molécule, particule à haute valeur ajoutée », sur « Culture cellulaire ».

T3.3. Matériel biologique entrant et sortant		
Savoirs associés	Notions et concepts fondamentaux	Attendus et limites
Système de bioproduction	Système de production cellulaire et acellulaire Système de bioproduction procaryote et eucaryote Système de production recombinant Vecteurs d'expression	Argumenter le choix d'un système cellulaire de production d'après ses caractéristiques. Argumenter le choix d'un système de production recombinant par rapport à un système de production non recombinant. Argumenter le choix d'un vecteur d'expression.
Cellule, métabolite, molécule, particule à haute valeur ajoutée	Haute valeur ajoutée Molécule d'intérêt Cellule d'intérêt Particule d'intérêt Métabolite d'intérêt Conservation	Argumenter le caractère « haute valeur ajoutée » d'un produit. Relier les propriétés biologiques d'une cellule ou d'une particule à haute valeur ajoutée produite, avec l'objectif de la bioproduction, à partir d'un document contextualisé. Relier la nature biochimique de la molécule d'intérêt au type de bioproduction. Faire le lien entre une voie métabolique et la production d'un métabolite d'intérêt. Argumenter les conditions de conservation en fonction des propriétés des métabolites, molécules, cellules, particules produites.

T3.4. Techniques et méthodes de bioproduction		
Savoirs associés	Notions et concepts fondamentaux	Attendus et limites
Culture cellulaire	Conditions physicochimiques de culture Inoculum Milieu de culture Nutriment Bioréacteur Croissance cellulaire Métabolite Induction de l'expression d'un gène	Argumenter le choix des conditions physicochimiques en fonction de la bioproduction. Expliciter les caractéristiques qualitatives et quantitatives d'un inoculum, utiles pour ensemercer un bioréacteur. Argumenter le choix d'un milieu de culture en fonction de la bioproduction. Argumenter le choix d'un équipement en fonction de la bioproduction. Identifier le rôle et l'intérêt des éléments d'un bioréacteur en lien avec la bioproduction. Identifier les différentes phases d'une croissance cellulaire. Identifier la phase de production d'un métabolite. Faire le lien entre un vecteur d'expression et une molécule inductrice de l'expression d'un gène.

Pour chaque savoir-associé, dans la colonne « **Attendus et limites** », identifier les points à faire travailler aux étudiants.