

# Consortium 5 : « Formation manuelle, technique, technologique et numérique »

RAPPORT FINAL - Août 2022

ANNÉE 6



Barrier, Thomas (ULB)  
Collard, Anne-Sophie (UNamur)  
Dahmouche, Hichem (ULB)  
Decamps, Sandrine (HELHa)  
François, Caroline (HE2B)  
Gérard, Pascale (HE2B)  
Hernalesteen, Alyson (UNamur)  
Housiau, Anne-Cécile (UMONS)  
Legrain, Emmanuelle (HE2B)  
Orange, Christian (ULB)  
Skilbecq, Philippe (HE2B)  
van Reijssen, Astrid (HE2B)  
Vermeulen, Valérie (ULB)

## Table des matières

<b><i>Introduction</i></b>	<b>4</b>
<b><i>Création de ressources et projets de validation des chercheurs</i></b>	<b>5</b>
<b>Nutrition humaine et origines de nos aliments (C4-C5)</b>	<b>5</b>
<b>Le cycle de l'eau : pas si limpide ! (C4-C5)</b>	<b>5</b>
<b>Le guide raisonné des nœuds didactiques : Nœud « techno-sciences » – Enseigner les technologies (C4-C5)</b>	<b>6</b>
<b>Projets d'éducation au numérique</b>	<b>6</b>
La chasse aux "numérimots"	6
Utiliser un tableur pour créer des graphiques	9
e-classe	11
La fabrique des données	12
Genre et numérique	13
Projet FABLAB et STEAM	14
Poursuite du projet jardin-alimentation	15
<b>De l'idée à l'objet, quel cheminement ?</b>	<b>16</b>
<b>Fabrication numérique - Projet de travail au LaFoFaN</b>	<b>17</b>
Fabriquer de la colle naturelle	18
<b>Création d'une fiche 'conseils' concernant les activités culinaires (champ alimentation)</b>	<b>18</b>
<b>Création d'un recueil de diverses activités liées à l'approche orientante</b>	<b>19</b>
<b>Construire un objet en suivant un descriptif de construction</b>	<b>19</b>
<b>Fabriquer du papier recyclé</b>	<b>20</b>
2.14 Réaliser un stopmotion	20
<b><i>Fiches et canevas de validation</i></b>	<b>21</b>
<b><i>Perspectives</i></b>	<b>22</b>
<b><i>Annexes</i></b>	<b>23</b>
<b>Annexe A : Conception et validation du dispositif « Nutrition humaine et origine des aliments »</b>	<b>23</b>
Introduction	23
Cadre théorique et développement de quelques intentions	24
Sur la nutrition	24
Relation à l'alimentation	27

Synthèse de nos intentions et liens avec les attendus	29
Conception du dispositif	30
Validation	33
Intentions sur la démarche	33
Intentions plus spécifiques au Pacte	36
Conclusion, perspective et recommandations	38
Liste des références	39
<b>Annexe B : Approche orientante - Ressources</b>	<b>42</b>

## 1 Introduction

Au cours de cette année, le consortium 5 a poursuivi son travail d'identification, d'analyse critique et de validation d'un certain nombre de dispositifs disponibles, construits en lien avec des recherches en éducation. Il a également élaboré de nouveaux dispositifs à partir de constats émis par le consortium les années précédentes. Une attention particulière a été portée aux dispositifs qui permettent de couvrir les besoins du référentiel identifiés par la cartographie *fiches-référentiel* réalisée en juin 2020 et/ou des dispositifs destinés aux premières années du tronc commun. Des collaborations ponctuelles se sont opérées avec différents consortiums, notamment afin d'assurer des prolongements vers la technologie dans leurs projets.

Dans ce rapport, nous présenterons les différents projets de conception et de validation de dispositifs réalisés cette année par le consortium 5 et des perspectives de travail pour l'année 7. Des annexes sont également disponibles afin d'approfondir certains contenus exposés brièvement dans ce rapport. Les « fiches 1 » et les canevas de validation rédigés cette année sont joints à ce rapport.

## 2 Création de ressources et projets de validation des chercheurs

### **2.1 Nutrition humaine et origines de nos aliments (C4-C5)**

Ce premier projet est l'une des trois démarches d'élaboration de ressources menées conjointement avec le *consortium 4* (spécifiquement les sciences de la nature). Il s'est agi de concevoir une ressource pour l'enseignement de la nutrition et pour une approche raisonnée des questions de l'alimentation (P4-P6). Celle-ci est [disponible en ligne](#) sur le site de l'asbl Hypothèse. Elle comporte de nombreuses aides et points de vigilance didactiques visant à faciliter la mise en œuvre de la séquence.

Au niveau des attendus *FMTTN*, la ressource porte sur le domaine « alimentation », actuellement peu couvert par l'inventaire des ressources pour e-classe. Des attendus transversaux sont également rencontrés : *lutter contre les généralisations ; appréhender les causalités circulaires ; découvrir différents milieux professionnels et leur diversité et être sensibilisé tant aux contributions sociétales qu'aux enjeux éthiques liés à ces divers mondes socioprofessionnels ; etc.* et des visées du Pacte, parmi lesquelles la mise en place d'un tronc commun polytechnique et pluridisciplinaire (O.S 1.2) et l'intégration de la culture au parcours scolaire (O.S 1.7).

Les essais ont été réalisés avec une enseignante volontaire. Ils sont globalement concluants. L'annexe A présente le travail de validation du dispositif et les améliorations apportés à la suite des essais. Nous considérons que le dispositif proposé est validé en l'état. Néanmoins, la *fiche 1* destinée à *e-classe* comporte des points de vigilance en rapport à ce domaine du référentiel *FMTTN*.

## **2.2 Le cycle de l'eau : pas si limpide ! (C4-C5)**

Ce deuxième projet a consisté à concevoir et mettre à l'épreuve une séquence de techno-sciences portant sur le thème de la « gestion de l'eau » potable. Cette séquence est elle aussi [disponible en ligne](#) sur le site de l'asbl Hypothèse. Ce thème permet la rencontre avec des attendus transversaux de la *FMTTN* : *développer une pensée critique ; réaliser une œuvre, s'engager dans des actions concrètes ; appréhender les causalités circulaires ; etc.* et des visées du Pacte, parmi lesquelles la mise en place d'un tronc commun polytechnique et pluridisciplinaire (O.S 1.2) et l'intégration de la culture au parcours scolaire (O.S 1.7).

Des essais ont été réalisés avec deux enseignants volontaires. Ils montrent des résultats intéressants. Cependant, des limites ont été constatées, notamment sur le rôle des écrits de travail dans la démarche ou dans le statut de certaines activités dans le changement conceptuel visé. Les résultats complets sont communiqués en annexe du rapport final du consortium 4 dans la mesure où il s'agit d'un travail d'évaluation et d'élaboration mené conjointement mais dont le thème réfère à un chapitre du référentiel sciences (P3).

La ressource construite comporte dès lors une série d'aides et de points de vigilance didactiques qui accompagnent la mise en œuvre de la séquence, notamment inspirés des essais en classe ou de la littérature en éducation (didactiques comprises).

## **2.3 Le guide raisonné des nœuds didactiques : Nœud « techno-sciences » – Enseigner les technologies (C4-C5)**

Le constat a été fait d'une confusion des praticiens entre les disciplines « sciences de la nature » et « technologies », souvent au détriment de l'enseignement des technologies. À travers le guide élaboré cette année, nous souhaitons doter les praticiens d'un outil permettant d'élargir les possibles didactiques de l'enseignement des technologies et de mieux en saisir les enjeux.

Le guide constitué, également [disponible à ligne](#) sur le site de l'asbl Hypothèse, est une présentation historique, épistémologique des relations et spécificités de ces deux ensembles disciplinaires (sciences et technologies). Il comporte par ailleurs des considérations curriculaires et didactiques relatives à l'enseignement des technologies, incluant une réflexion sur le rôle de l'enseignant. Enfin, le propos est mis en relation avec des dispositifs déjà recensés sur e-classe lors des cinq précédentes années afin de faciliter le travail conjoint techno-sciences.

## 2.4 Projets d'éducation au numérique

Une nouvelle cartographie, dont la structure repose sur celle du volet numérique du référentiel FMTTN, opérée à l'automne 2021, a montré plus précisément l'urgence de proposer des dispositifs mobilisant les savoirs, savoir-faire et compétences pour lesquels aucune ressource n'est encore suggérée.

### 2.4.1 La chasse aux "numérimots"

Nous avons ciblé les attendus des savoirs en vocabulaire du référentiel FMTTN portant sur le domaine « informations et données ». En effet, la cartographie met en évidence des carences dans ce domaine.

Informations et données							
Savoirs	Attendus	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Vocabulaire spécifique au software*	Utiliser, adéquatement en contexte, les termes dont moteur de recherche, barre de recherche, navigateur.			609	609	609	609
	Utiliser, adéquatement en contexte, les termes dont fichier, dossier, système d'exploitation*, logiciel*, application*.						
	Utiliser, adéquatement en contexte, les termes dont extension, favori (du navigateur Web).						
Vocabulaire spécifique au réseau.	Utiliser, adéquatement en contexte, le terme Internet*.						
	Utiliser, adéquatement en contexte, les termes dont connexion, routeur, réseau, adresse IP.						
Vocabulaire spécifique au hardware*	Distinguer des supports de stockage utilisés dont disque dur, cloud*.						
	Distinguer hardware* de software*, mémoire vive de mémoire morte, stockage interne de stockage externe.						
	Utiliser, adéquatement et en contexte, le terme périphérique.						

Après de nombreuses recherches, aucun dispositif n'a été trouvé. Nous avons dès lors créé et validé un dispositif visant ces attendus. Il s'agit d'un dispositif "débranché", pour lequel aucun outil numérique ni aucune connexion ne sont nécessaires. Il est destiné aux classes de 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> années primaires, les premières concernées par le tronc commun dans un avenir très proche. La découverte et l'utilisation adéquate du vocabulaire spécifique au software, au réseau et au hardware, en référence au référentiel, sont les objectifs de celui-ci. Les apprenants doivent collaborer au sein de groupes de 3 ou 4 pour "chasser" les définitions cachées dans la classe, se les approprier sur place et rejoindre leur groupe pour partager le mot découvert et sa signification. Le nombre de mots varie suivant l'année. Des outils de différenciation, tels que des indices, des "banques" de mots, des définitions lacunaires ou

encore des illustrations sont prévus. Ensuite, quelques activités ludiques sont proposées pour réutiliser le vocabulaire découvert. Une évaluation est également prévue en fin d'apprentissage.

Ce dispositif repose sur des concepts pédagogiques qui favorisent la motivation chez les apprenants ainsi qu'une efficacité, une efficience au niveau des apprentissages. Des phases de jeux en équipe ou par binôme ainsi que des moments collaboratifs rythment les différentes séquences de cette ressource.

Il tient compte, également, des contraintes matérielles qui peuvent être rencontrées actuellement sur le terrain par les enseignants du primaire en se structurant en activités ludiques débranchées.

Ce dispositif a été expérimenté dans 2 classes de 3<sup>e</sup> primaire et 2 classes de 4<sup>e</sup> primaire en mars 2022. L'objectif de cette expérimentation est de valider ce dispositif d'apprentissage en éducation au numérique.

Dans un premier temps, une étude quantitative a été menée afin de déterminer si ce dispositif, « la chasse aux numérimots », a un impact significatif sur la progression des performances globales en maîtrise du vocabulaire numérique spécifique aux réseaux, Software et Hardware telle que prescrite dans le référentiel FMTTN. Cette première étude se structure en deux parties. La première est consacrée au calcul du gain relatif (Gérard, Braibant & Bouvy, 2006)<sup>1</sup> qui permet de révéler un éventuel effet significatif sur la progression des performances globales des apprenants. La seconde porte sur l'hétérogénéité de la classe afin de déterminer si le dispositif, créé en tenant compte des différenciations possibles à mettre en place, tend à réduire les différences entre les élèves.

Ensuite, une étude qualitative articulée en deux phases a été réalisée. La première consiste à interroger les enseignants afin de récolter leurs perceptions quant à l'intérêt pédagogique qu'ils portent à l'utilisation du dispositif. La seconde interroge les élèves au sujet de leurs perceptions du dispositif pédagogique mis en place.

---

<sup>1</sup> Gérard, A.-F., Braibant, J.-M. & Bouvy, T. (2006). *Évaluer l'efficacité pédagogique d'une formation ou d'un cours à l'aide d'un outil d'autoévaluation* [Communication] 19<sup>e</sup> colloque international ADMEE-Europe. Consulté à l'adresse <https://alfresco.uclouvain.be/alfresco/service/guest/streamDownload/workspace/SpacesStore/643ddd81-7da3-11dd-bdb8-b377fd3def91/GerardBraibantBouvy-Admee-2006.pdf?guest=true>

L'analyse des différentes données récoltées lors de l'expérimentation permet d'affirmer que le dispositif a un impact significatif sur la maîtrise du vocabulaire numérique spécifique aux réseau, Software et Hardware telle que prescrite dans le référentiel FMTTN. En effet, le gain relatif du groupe d'élèves de troisième primaire est de 46,18 % et celui du groupe d'élèves de quatrième primaire s'élève à 57,47 %. Ces gains relatifs, supérieurs aux 30 % recommandés par Gérard, Braibant & Bouvy (2006) pour considérer une progression importante des sujets, confirment un effet d'apprentissage. Ceci corrobore le fait que l'acquisition de ces attendus quant à un vocabulaire numérique spécifique exige un apprentissage, y compris pour un public de « digital natives » (Plantard, 2018).

Nous avons également pu mettre en évidence que ce dispositif, incluant des phases de différenciation et des phases collaboratives, permettait de réduire les écarts entre les élèves de quatrième année par l'observation du taux d'hétérogénéité. En effet, le coefficient de variation se réduit entre le prétest (27,28%) et le posttest (17,83%). Pour les élèves de troisième année, ce taux d'hétérogénéité reste stable (CV prétest = 40,23% & CV posttest = 40,99%). Ceci nous permet de démontrer que le dispositif n'intensifie pas les écarts entre ces élèves mais il ne les réduit pas non plus.

Aussi, les élèves interviewés apprécient ce dispositif pour son côté ludique, pour ses phases collaboratives mais surtout pour le contenu dont il traite : le vocabulaire numérique, des notions jusque-là rarement abordées à l'école. Ils nous font part de leur motivation en nous témoignant leur envie de réitérer ce genre d'apprentissage concernant l'éducation au numérique.

Enfin, tous les enseignants interrogés trouvent ce dispositif pertinent, pédagogiquement efficace et facile à mettre en œuvre dans leur classe malgré leurs appréhensions quant au contenu même du dispositif en termes de savoirs.

Pour conclure, nous pouvons affirmer que cette étude permet de valider le dispositif "la chasse aux numérimots". Son impact sur les performances globales des apprenants est bon et les perceptions des enseignants et des apprenants sont positives.

Pour consulter le dispositif, cliquer [ici](#).

(<https://sites.google.com/d/1edorF8A5We0QkP6kOUx9DQKd-vPjsop-/p/1qrjHjmUERghgKp-lCruUwhDgBScMEHq/edit>).



## 2.4.2 Utiliser un tableur pour créer des graphiques

Souhaitant effectuer la même démarche pour en cette fois les attendus d'un savoir-faire quant à l'utilisation d'un tableur dans le domaine « création de contenus » pour les classes de 5<sup>e</sup> année primaire (référentiel FMTTN), nous avons créé un dispositif d'apprentissage ciblant la création de graphiques avec un tableur.

La cartographie ne reprend en effet aucun dispositif concernant l'éducation au numérique pour cet attendu.

Création de contenus							
Savoir-faire	Attendus	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Utiliser un tableur.	Encoder des données dans un tableur et réaliser un graphique.					719	1179 - 71

Ce dispositif repose sur plusieurs concepts, dont le concept de la classe inversée, l'utilisation d'une capsule vidéo et l'utilisation de la tablette en contexte d'apprentissage.

Il est structuré en quatre séquences :

- Pour introduire le sujet, une évaluation diagnostique est réalisée. Elle peut éventuellement être soumise aux élèves avec l'outil Plickers. Elle porte sur les attendus prescrits dans le référentiel FMTTN en ce qui concerne la création de graphiques avec un tableur. Cette même évaluation sera faite également en fin d'apprentissage afin de favoriser la motivation des élèves. Ensuite, un brainstorming est proposé pour faire l'état des lieux de leurs connaissances au sujet des tableurs et des graphiques. Cette séquence se termine par une invitation à visionner, à domicile, une capsule vidéo sur l'apprentissage de l'utilisation d'un tableur pour créer des graphiques, pour la modalité classe inversée. Cette capsule peut aussi être visionnée en classe (modalité traditionnelle). Après avoir pris connaissance de la vidéo, les élèves sont invités, en binôme, à résoudre un défi en utilisant les notions contenues dans la capsule vidéo. Ils doivent créer un premier graphique sur une tablette avec le logiciel Excel. Puis, chaque groupe présente sa création à la classe afin d'engendrer une discussion qui alimentera la phase de synthèse clôturant cette première séquence.
- La seconde séquence permet aux élèves de réaliser cinq exercices de type Learningapps afin d'exercer leurs connaissances au sujet des tableurs. Ensuite, des exercices de création de graphiques, sur tablette, de deux niveaux de difficulté différents leur sont proposés, à réaliser par deux.

- La troisième séquence est consacrée à la réalisation de trois exercices de création de graphiques de trois niveaux différents. Ils peuvent choisir de les réaliser seuls ou en binôme.
- Lors de la dernière séquence, les élèves peuvent évaluer l'évolution de leurs connaissances en recommençant le test fait lors de la première séquence. Une évaluation portant sur la création de graphiques sur tablette avec un logiciel de tableur est également proposée, accompagnée d'une grille d'évaluation pour l'enseignant.

Des outils de différenciation sont prévus pour chaque activité sous forme d'indices consultables librement. Les annexes disponibles sont adaptées aux DYS.

Le dispositif a été expérimenté dans deux classes de 5<sup>e</sup> primaire en juin 2022. L'objectif de la validation porte sur son impact sur les performances des élèves, sur ses effets sur le taux d'hétérogénéité mais aussi sur l'éventuelle plus-value apportée par le concept de la classe inversée dans ce contexte et dans ces conditions.

La méthodologie mise au point dans le cadre de cette validation repose sur une étude quantitative dans un premier temps. Les gains relatifs ont été calculés dans le but d'évaluer la progression des performances globales des élèves. Nous avons ensuite comparé ces gains suivant la modalité d'organisation mobilisée (classe inversée ou classe traditionnelle). Ensuite, grâce au coefficient de variation, nous avons comparé l'hétérogénéité des groupes pour évaluer l'efficacité de la différenciation prévue dans le dispositif.

Les analyses réalisées nous permettent d'assurer l'efficacité du dispositif au niveau de la progression des performances globales des apprenants. Elles témoignent d'un effet d'apprentissage significatif. En effet, le gain relatif calculé pour chacun des groupes expérimentaux est supérieur aux 30% prescrits dans les travaux de Gérard, Braibant et Bouvy (2006). Ces gains atteignent 66,37% pour le groupe 1 (classe traditionnelle) et 70,56% pour le groupe 2 (classe inversée).

Aussi, le maintien d'un taux d'hétérogénéité très faible (prétest : G1 = 15,32% et G2= 16,09% ; posttest : G1 = 14,64% et G2 = 12,05%) témoigne de la pertinence des phases de différenciation et de collaboration.

La modalité "classe inversée", quant à elle, n'est pas à l'origine d'une différence de progression entre le groupe ayant expérimenté cette modalité et le groupe ayant visionné la capsule vidéo collectivement en classe. Le Chi carré théorique (3,841) est plus élevé que le

Chi carré calculé de notre échantillon (-0,0688). Ceci nous permet bien d'affirmer qu'il n'y a pas de différence de progression entre les deux groupes expérimentaux.

Dans un second temps, nous avons mené une étude qualitative en analysant les données récoltées lors d'entretiens semi-directifs individuels réalisés auprès de douze élèves afin de mettre en lumière leurs perceptions quant au dispositif d'apprentissage proposé. L'analyse de ces données nous permet d'affirmer que les élèves apprécient à l'unanimité ce dispositif pour le côté attractif de la capsule vidéo, qu'elle soit visionnée en classe où en dehors des heures de cours, pour la réalisation de défis en binôme, pour l'utilisation de tablettes, pour la place accordée à la créativité et principalement pour le contenu dont le dispositif traite : l'initiation à l'utilisation d'un tableur pour créer des graphiques.

Pour conclure, nous pouvons affirmer que l'expérimentation menée permet de valider le dispositif "Apprendre à utiliser un tableur pour créer des graphiques", au niveau de son impact sur les performances globales des apprenants mais également au niveau de leurs perceptions qui sont positives.

Pour consulter le dispositif, cliquer [ici](https://sites.google.com/view/apprendre-utiliser-un-tableur-/sur-le-terrain) (<https://sites.google.com/view/apprendre-utiliser-un-tableur-/sur-le-terrain>)

### **2.4.3 e-classe**

Nous avons aussi émis le souhait, en collaboration avec d'autres chercheurs, de créer un outil, intégré dans e-classe, qui faciliterait l'accessibilité des ressources sur cette plateforme en lien avec les référentiels du tronc commun. Cet outil, à destination des enseignants, aurait pour objectif de favoriser la mise en pratique dans leurs classes des évolutions proposées dans le cadre du Pacte au niveau de ces référentiels.

La position du groupe de travail responsable du développement d'e-classe par rapport à ce projet déterminera l'avenir de celui-ci.

Après une réunion avec les responsables d'e-classe, nous avons constaté qu'ils visent le même objectif et que l'interface du site évolue en ce sens. Nous avons alors émis le souhait de proposer des parcours d'apprentissage en utilisant les ressources d'e-classe.

### **2.4.4 La découverte des données avec Tok Tok**

La découverte des données avec TokTok est une activité créée par une équipe pluridisciplinaire de l'Université de Namur. Elle est destinée à des élèves de la 5<sup>e</sup> primaire à

la 1<sup>re</sup> secondaire. L'objectif est de leur faire prendre conscience de ce que signifie le terme "donnée" ou "data" dans leurs usages quotidiens du numérique et de la différence qui existe entre les termes "donnée" et "information" dans ce contexte précis. Cette prise de conscience permet ensuite de les amener à se questionner sur les données qu'ils produisent et les usages qui en sont faits lorsqu'elles deviennent des informations pour quelqu'un.

Dans le cadre de cette recherche, notre objectif est double. Nous souhaitons créer une activité, vérifier qu'un enseignant peut s'emparer de la thématique ciblée et de l'activité, et vérifier que le dispositif fonctionne en tant que jeu éducatif. Ensuite, lors des expérimentations en classe, nous souhaitons évaluer si les objectifs d'apprentissage visés sont atteints et si l'activité modifie (ou non) les représentations des élèves sur la thématique.

La méthode de conception poursuivie (*Design-Based Research*) est identique à celle éprouvée lors de la création de "Qui est-ce ? Initiation à l'Intelligence Artificielle et au *Machine Learning*" (Années 3 - 4) et "Stop Hackers" (Année 5). Elle s'appuie sur une étroite collaboration entre des experts dans la thématique abordée et des enseignants du niveau ciblé par l'activité. La version la plus aboutie est testée en classe par des enseignants. A chaque itération, la version est corrigée, complétée voir remaniée par l'équipe pluridisciplinaire.

La méthode de collecte de données repose sur des entretiens avec des enseignants et des observations lors des expérimentations. La validation de cette activité s'est déroulée en deux temps. En avril, lors d'une journée de formation dans une école namuroise, deux groupes d'élèves de 5<sup>e</sup> primaire, de 6<sup>e</sup> primaire et de 1<sup>re</sup> secondaire (groupes hétérogènes) ont testé le matériel. Dans un deuxième temps, en juin, un enseignant du secondaire et une enseignante du primaire ont effectué une lecture commentée de l'ensemble des documents qui constituent l'activité (un dossier pédagogique, deux questionnaires en ligne, un tutoriel de connexion aux questionnaires, des cartes profils).

Les deux enseignants interviewés se disent prêts à mener l'activité grâce aux ressources mises à disposition même si l'appropriation est plus complexe pour celle qui n'a qu'une connaissance de base relative à cette thématique. En ce qui concerne les élèves, il semblerait que les objectifs d'apprentissage soient atteignables pour la tranche d'âge visée. Toutefois, les élèves de 5<sup>e</sup> primaire semblent avoir plus de difficultés à comprendre le sujet et à travailler sur des ordinateurs. Dans le groupe testé, cela s'explique par l'absence de cours d'initiation à l'informatique avant la 6<sup>e</sup> primaire et le manque d'intérêt pour les réseaux sociaux. Les représentations des élèves ont évolué au cours de l'activité. Les élèves ont une idée plus précise de ce que sont les données lorsqu'ils sont sur les réseaux sociaux.

Vu qu'il s'agit d'un processus de conception itératif, chaque ressource a été retravaillée afin d'intégrer les observations menées en classe et les retours des enseignants. Les résultats plus détaillés sont disponibles dans le canevas de validation de l'activité.

#### **2.4.5 Genre et numérique**

Au cours des derniers mois, l'avancée sur le projet s'est orientée sur une revue de la littérature (non exhaustive). Suite à une interpellation d'une chercheuse du Consortium 4, un partenariat pourrait se mettre en place afin de développer un outil pour éveiller aux questions de genre lors de la mise en place d'activités scientifiques et d'éducation au numérique. Un autre partenariat (complémentaire au premier) est en cours de réflexion afin de créer une boîte à outil pour travailler sur les "*rôles modèles*" féminins à l'école primaire.

Nous avons également identifié un outil intéressant à utiliser dans la cadre de la conception d'activités d'éducation au numérique. Cet outil, développé par Isabelle Collet, s'intitule "La toile de l'égalité". Il permet d'analyser des activités d'éducation au numérique avec une grille de lecture "genre" et de chercher à avoir une visée égalitaire dans ces activités (<https://interstices.info/appliquer-une-pedagogie-de-legalite-dans-les-enseignements-dinformatique/>).

#### **2.5 Projet FABLAB et STEAM**

Ce projet naît d'une constatation. En effet, lors de nos recherches de dispositifs éducatifs liés au référentiel "Formation Manuelle, Technique, Technologique et le Numérique" (FMTTN), nous n'avons pas pu facilement identifier des ressources liant l'usage des FabLab (ou autres laboratoires de fabrication intégrant de l'éducation au numérique) et le contexte scolaire. Pourtant, ces lieux et les approches STEM (Sciences, Technologies, *Engineering*, Mathématiques) ou STEAM (Sciences, Technologies, *Engineering*, Arts, Mathématiques) sont des lieux propices à la formation *MTTN*.

Il est donc difficile de trouver des ressources à mettre à disposition des enseignants concernant leur utilisation dans un contexte scolaire. Deux chercheuses du Consortium 8 (en partenariat avec les consortiums 3 et 5) ont donc décidé de travailler ensemble afin de fournir des pistes d'activités qu'elles mettront à disposition des enseignants sur la plateforme e-classe. Ces pistes comportent une dimension artistique en lien avec la démarche du consortium 3 et une dimension technique et technologique en lien avec les travaux menés par le consortium 5.

Lors de la première phase de ce travail cette année, nous sommes entrées en contact avec des acteurs de terrain et avons décidé d'observer une des activités du SteamLab de l'ULB qui se déroulait en juin. Suite à nos observations, nous avons proposé de co-créer avec eux deux projets. Ils sont basés sur les besoins du SteamLab et ceux qui sont liés à notre mission au sein des consortiums. En effet, l'idée est que les projets soient en lien avec le C3 et le C5, mais aussi généralisables à toutes écoles de la FWB, proches d'un FabLab ou non. Le premier projet a pour objectif de rendre la visite d'un FabLab plus concrète. Pour chaque machine habituellement présente dans un FabLab, nous aimerions présenter des exemples de réalisations. Le deuxième projet se centre sur la démarche scientifique et le prototypage. L'idée est de créer un dossier pédagogique, à l'intention des enseignants, proposant des activités pour faire découvrir cette démarche aux élèves. Les activités pourraient être réalisées en amont de la visite du SteamLab ou indépendamment de celle-ci.

## 2.6 Poursuite du projet jardin-alimentation

La construction du bac potager-serre a été réalisée en mars 2022. Cette réalisation a permis



de mobiliser plusieurs techniques rencontrées lors de la construction de la serre en 2021 avec les mêmes élèves, dont visser avec la visseuse-dévisseuse, fixer des pontets pour placer les arceaux en plastique, utiliser un double mètre ou un mètre à ruban pour mesurer ou repérer une longueur.

D'autres techniques déjà rencontrées l'année dernière ont également pu être utilisées, notamment celle relative au remplissage du bac potager. Celle-ci avait été rencontrée lors d'une visite chez un maraîcher proche de l'école. Cette technique consiste à remplir le bac en superposant différentes couches de matériaux (façon permaculture, technique de la lasagne) afin d'éviter l'utilisation trop importante de compost ou de terreau. Il s'agit donc d'empiler à l'intérieur du bac potager des couches de matériaux variés, alternant matières carbonées et matières azotées, du plus gros au plus fin.



Lorsque le bac a été installé, les premiers semis ont démarré en mai 2022. Le choix des semis a également profité de l'expérience de l'année scolaire précédente. La question de l'intolérance alimentaire a aussi été traitée comme l'an dernier,

la perspective étant de pouvoir préparer un ou plusieurs repas avec les légumes cultivés.

Pour l'année scolaire 2022-2023, le projet se poursuivra, l'objectif étant essentiellement de pérenniser celui-ci. En effet, comme l'a montré une étude réalisée en 2020 au sujet des projets *Ose le vert - Recrée ta cour* (C. Henriet & Ph. Skilbecq), les projets de potager sont des projets difficiles à maintenir dans le temps car ils demandent une attention continue, une présence quotidienne, y compris durant les périodes de congé scolaire. Il faut également ajouter que les actions à mettre en œuvre ne concernent pas uniquement le bac potager ou le coin potager, mais également l'environnement proche de ce lieu de culture. Et souvent cette activité d'entretien de l'environnement ne dépend pas et ne peut être prise en charge par les enseignants et les élèves.

Il faut également constater que la serre n'a pas été finalisée par l'enseignante et les élèves. Nous n'avons pu, pour des raisons d'organisation, continuer à accompagner le projet durant les mois d'avril et mai. Cette période était consacrée au remplissage du bac potager et à la finalisation de la serre, notamment le placement des tubes de soutien (cf [serre 2021](#)), la fabrication des clips pour attacher la serre (idem), et le placement de la bâche plastique. Ces actions devaient être prises en charge par l'enseignante. Lorsque nous l'avons rencontrée en juin, pour faire le bilan du projet, elle a reconnu qu'elle n'avait pas consacré suffisamment de temps à cela, mais aussi qu'elle ne se sentait pas suffisamment compétente pour réaliser ces derniers travaux. Ces constats avaient également été mis en évidence par C. Henriet & Ph. Skilbecq (2020).

L'ensemble de ce dispositif est disponible [ici](#). Sur cette page est aussi disponible une fiche technique de construction de ce bac potager.

C. Henriet & Ph. Skilbecq. (2020). *Évaluation de l'impact du projet "Ose le vert, recrée ta cour" sur les pratiques professionnelles des enseignants au sein des écoles lauréates*. Étude réalisée pour le compte de la Région Wallonne.

## **2.7 De l'idée à l'objet, quel cheminement ?**

À la suite du dispositif d'idéation et de prototypage<sup>2</sup> que nous avons mis en place en classe de 4e et qui avait pour objet la construction d'un bac potager-serre, nous avons implémenté ce dispositif dans deux autres classes (P3, P4) pour construire un autre objet. Pour ces classes, il s'agissait de fabriquer le cadeau de fête des pères : un porte téléphone portable en bois. Le dispositif global de prototypage a pu ainsi être validé.

---

<sup>2</sup> <https://vu.fr/eMAo>

Objectif de production : les élèves sont amenés à produire un cadeau pour la fête des pères, en l'occurrence un objet permettant de déposer un téléphone portable, des clés, ... Cet objet sera assemblé uniquement par emboîtement uniquement, pas de clous, pas de vis. Certains éléments pourront être collés si nécessaire. Les éléments de l'objet seront découpés à la découpeuse laser<sup>3</sup>.

Objectifs d'apprentissage : utiliser à bon escient la méthodologie du prototypage (2D, 3D); réaliser un ouvrage, en l'occurrence l'objet pour la fête des pères, sous la supervision de l'enseignant en utilisant les outils, les consommables et les techniques proposés (FMTTN, matières et matériaux, page 41); préparer le poste de travail, le matériel et les consommables nécessaires à la tâche ; gérer l'espace de travail ; exécuter une tâche en toute sécurité (FMTTN, contenus communs, page 42); poncer, peindre (Choisir le matériel et les consommables parmi ce qui est mis à disposition, FMTTN, pages 36, 42).

Lors de l'assemblage des différents éléments découpés à la découpeuse laser, certains d'entre eux ont dû être ajustés soit en utilisant une ponceuse à bande soit en utilisant une scie à chantourner. L'utilisation de ces machines a nécessité la mise en œuvre de consignes de sécurité (attacher les cheveux, respecter une distance de sécurité pour les autres élèves, ...) et l'utilisation de matériel de sécurité (gants, lunettes).

L'ensemble de ce dispositif a été mis en ligne [ici](#)<sup>4</sup>.

## 2.8 Fabrication numérique - Projet de travail au LaFoFaN

Les différents travaux menés au [LaFoFaN](#)<sup>5</sup> en 2021 et 2022 avec des classes du primaire (clips de serre, maquette de serre, porte téléphone) et avec des étudiants futurs enseignants (réalisation d'objets entrant dans la réalisation de maquettes) ont mis en évidence l'intérêt de

---

<sup>3</sup> Les objets ont été découpés au LaFoFaN, le laboratoire de Formation à la Fabrication Numérique installé sur le Campus de Nivelles, HE2B. -- <https://sites.google.com/view/labstem-nivelles/lafofan> -- <https://www.he2b.be/lafofan> --

<sup>4</sup> <https://urlz.fr/j3Uy>

<sup>5</sup> <https://urlz.fr/j3UM>, Le LaFoFaN est un laboratoire de formation à la fabrication numérique implanté sur le Campus de Nivelles (HE2B). Il a pour vocation d'amener les futurs enseignants du primaire et du début du secondaire à se familiariser avec les outils de fabrication numérique et avec des activités à proposer aux élèves tout le long du tronc commun. Ce laboratoire contient aussi quelques machines analogiques qui complètent l'offre d'outillage pour la fabrication d'objets. Ce laboratoire a aussi pour vocation d'accueillir des classes du tronc commun et de les accompagner dans des projets de construction d'objets qui nécessiteraient l'utilisation de machines numériques, ainsi que de proposer des formations aux enseignants dans le cadre de la formation continuée.



l'utilisation de machines numériques pour des apprentissages liés au référentiel FMTTN, mais également pour des apprentissages inscrits dans d'autres référentiels, mathématiques et sciences notamment, pour le travail des STEAM plus globalement.

Ce travail avec des machines numériques place les utilisateurs dans un environnement particulier où la créativité, l'esprit d'entreprendre, la collaboration, l'interdisciplinarité, le caractère polytechnique des activités souhaité par le Pacte, ... sont favorisés, mobilisés.

Pour l'année scolaire 2022-2023, des contacts sont déjà pris avec des classes de l'enseignement primaire pour poursuivre les expérimentations de dispositifs dans lesquels s'insère l'utilisation de machines numériques.

Au cours de cette prochaine année scolaire, le LaFoFaN sera également le lieu de formation d'enseignants du primaire et du secondaire. Ce sera également une opportunité pour étudier les besoins de formations techniques et didactiques des enseignants, mais également une opportunité pour accompagner et étudier des dispositifs mis en place dans les classes des enseignants participant à ces formations.

## **2.9 Fabriquer de la colle naturelle**

Le dispositif de fabrication de colle naturelle à l'aide de farine de riz ou de blé (présenté [ici](#)<sup>6</sup>) a été validé du point de vue technique lors d'activités avec des étudiant.e.s futur.e.s enseignants au cours desquelles ils.elles ont fabriqué des maquettes (activités de prototypage).

Contrairement à ce qui avait été annoncé dans le dernier rapport intermédiaire, cette activité n'a pu être testée dans une classe de 5e primaire. L'enseignante qui devait nous accueillir a été écartée pour des raisons médicales et sa remplaçante n'a pas souhaité participer au projet.

## **2.10 Création d'une fiche 'conseils' concernant les activités culinaires (champ alimentation)**

Dans la mise en place d'activités culinaires, une série de précautions est nécessaire. En effet, des préalables liés à l'hygiène et la sécurité sont indispensables. Les conditions liées à l'hygiène et à la sécurité ne pourront être rencontrées qu'en ayant à disposition un équipement de base et une organisation de l'espace pensée.

---

<sup>6</sup> <https://vu.fr/RnMo>

Ces activités devront être préparées avec minutie. Ainsi, toutes les recettes ne conviennent pas forcément aux contraintes d'un enseignement avec de jeunes élèves dans un contexte d'apprentissage scolaire.

Ce document tente de rassembler de manière claire et structurée les différentes informations collectées sur des sites / blogs d'animateurs, d'instituteurs.trices ayant l'habitude de réaliser des activités culinaires au sein de leurs classes ou avec des groupes d'enfants.

L'année 7 du consortium pourrait permettre de mettre en place une expérimentation dans des classes et/ou une évaluation par des enseignants.

### **2.11 Création d'un recueil de diverses activités liées à l'approche orientante**

Le recueil d'activités liées à l'approche orientante a été finalisé. Il est composé de trois grandes parties distinctes :

- connaissance de soi
- supports pour des temps réflexifs
- connaissance du monde du travail.

Ce recueil rassemble des ressources issues de la recherche et des activités ou des outils disponibles gratuitement sur le web, proposés pour la plupart par des services administratifs ou divers services/associations dont l'objet du travail est l'orientation scolaire, l'aide à la décision, etc. Pour chaque activité ou outil référencé, sont présentés un court descriptif et un ou plusieurs liens.

Ce recueil est en annexe de ce rapport.

### **2.12 Construire un objet en suivant un descriptif de construction**

Dans le cadre d'une collaboration avec la Scientothèque de l'ULB, nous avons évalué et testé différents dispositifs relatifs au projet [Mission X](#) (<https://eserobelgium.be/index.php/mission-x-2/>). Nous nous sommes focalisés sur des dispositifs où des objets devaient être construits par les élèves, comme par exemple la [main bionique](#)<sup>7</sup>. La mise en œuvre de ces dispositifs avec des classes de 3e et 4e primaire ont permis de mettre à jour quelques modifications à apporter aux dispositifs initialement décrits, notamment au niveau de la description méthodologique.

---

<sup>7</sup> <https://trainlikeanastronaut.org/fr/bionic-hand/>

Une fiche d'utilisation et de sécurité pour l'utilisation du pistolet à colle a également été produite. Cette fiche est téléchargeable sur la page dédiée à ce dispositif.

Le dispositif, son expérimentation en classe et les précisions méthodologiques sont disponibles [ici](#)<sup>8</sup>.

### **2.13 Fabriquer du papier recyclé**

Fabriquer du papier recyclé est en soi très peu compliqué et peut se faire en utilisant du matériel de récupération, tel un cadre photo sur lequel on fixe un morceau de toile moustiquaire, aussi récupérée. Cela peut aussi se faire à l'aide d'un cadre acheté dans le commerce. Mais cette activité peut aussi servir à des apprentissages techniques lorsque le cadre est fabriqué en classe, avec des consommables neufs ou récupérés.

Ce dispositif a été mis en place par trois futur.e.s enseignant.e.s du Campus Nivelles lors de leur stage en 4e primaire. La fabrication des cadres a permis une collaboration entre ces élèves de 4e primaire et des élèves de 3e secondaire de l'enseignement technique de la même école.

Le dispositif est explicité [ici](#)<sup>9</sup>. Dans cette description, des liens avec le champ "technique de culture" ont été exposés.

### **2.14 Réaliser un stopmotion**

Ce dispositif a été mis en place dans une classe de 2e et 3e années de maternelle mais peut être implémenté tout le long du tronc commun en modifiant les paramètres du dispositif :

- l'autonomie des élèves, travail individuel ou de groupe, ...
- le timing du film
- la complexité de l'animation
- le rendu final (ajout d'éléments tels qu'un titre, une bande son, un générique, ...)
- ...

Dans le cas de notre expérimentation, cette réalisation était une première pour ces élèves. Il s'agissait d'abord de découvrir la technique d'animation image par image grâce à la réalisation de folioscopes. Le transfert de cette technique d'animation de la 2D à la 3D a également fait l'objet d'un travail particulier sur un court film. Ce n'est que par la suite que le film d'animation souhaité a été préparé.

La réalisation du scénario a fait l'objet d'un travail collectif soutenu par l'enseignante.

---

<sup>8</sup> <https://urlz.fr/j3WD>

<sup>9</sup> <https://urlz.fr/j3VY>

La réalisation des éléments du décor a permis de développer et mobiliser différents savoirs, savoir-faire et compétences pour la formation manuelle, technique, technologique et numérique, ainsi que pour l'art et la culture.

Ce dispositif est décrit [ici](#)<sup>10</sup>.

### 3 Fiches et canevas de validation

Seize nouvelles fiches de type canevas 1 ont été créées. Le tableau ci-dessous donne un aperçu par "volet" de ces dispositifs et outils sélectionnés. Lorsqu'un dispositif est destiné à des degrés d'enseignement à cheval entre deux niveaux, nous avons fait le choix de doubler. Toutefois, dans les sous-totaux par volet d'apprentissage et le total complet, nous n'avons compté qu'une seule fois un dispositif mentionné plusieurs fois. Enfin, certains dispositifs étudiés conjointement par plusieurs consortiums peuvent avoir été référencés par un autre consortium que le nôtre.

	<b>Volet "Formation manuelle, technique et technologique"</b>	<b>Volet "Numérique"</b>	Totaux
Préscolaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nœud « techno-sciences » – Enseigner les technologies</li> <li>● Comment fabriquer une voiture qui roule ?</li> </ul>		2
Primaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nutrition humaine et origines de nos aliments</li> <li>● Nœud « techno-sciences » – Enseigner les technologies</li> <li>● Isoler le chaud</li> <li>● L'emballage du jus de fruit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mon avatar</li> <li>● Comment communiquer en ligne avec ses amis ?</li> <li>● Réaliser un film d'animation avec Power Point</li> <li>● Jouons avec la typographie</li> <li>● En voyage avec le courriel</li> <li>● Découverte d'un logiciel de traitement de texte</li> <li>● criTIC</li> <li>● La chasse aux numérimots</li> <li>● Apprendre à utiliser un tableur pour créer des graphiques</li> </ul>	13

<sup>10</sup> <https://urlz.fr/j3YU>

Secondaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nœud « techno-sciences » – Enseigner les technologies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La recette des algorithmes</li> <li>• Comment communiquer en ligne avec ses amis ?</li> <li>• En voyage avec le courriel</li> <li>• IA de l'avenir</li> <li>• criTIC</li> </ul>	6
Totaux	5	11	16

En annexe de ce rapport, vous trouverez l'ensemble des fiches canevas 1 ainsi que les canevas de validation rédigés par le consortium.

#### 4 Perspectives

Il s'agira, au cours de l'année 7 de nos travaux, de poursuivre la mission de repérage, d'évaluation *a priori* et de construction de dispositifs. La priorité sera de continuer à combler les manques repérés grâce à la cartographie *fiches-référentiels* (juin 2020) et/ou à rencontrer des intentions du Pacte pour un Enseignement d'excellence.

Les développements réalisés dans les précédentes sections nous conduisent à annoncer les pistes de travail suivantes :

- Poursuivre l'élaboration de ressources pour les domaines faiblement couverts, notamment les domaines « alimentation », « habitat » ou « techniques de cultures ».
- Poursuivre la création et la validation de dispositifs d'apprentissage répondant aux attendus du référentiel pour les domaines de l'éducation au numérique nécessitant des ressources pour les premières années du tronc commun.
- Poursuivre l'inventaire ou l'élaboration de ressources susceptibles de favoriser l'engagement des filles dans les STEM et de diminuer les inégalités liées au genre.
- Enrichir des dispositifs précédemment élaborés grâce à de nouveaux essais en classes, des alternatives à proposer, une veille sur la recherche, etc.
- Proposer des parcours d'apprentissage intégrant des ressources disponibles sur e-classe.
- Poursuivre l'analyse et l'expérimentation de dispositifs produits par ESERO afin de les adapter au mieux au cadre des nouveaux référentiels.
- Poursuivre la mise au point, l'analyse et l'expérimentation de dispositifs de formation intégrant des outils présents au sein du [LaFoFaN](#) en lien avec les nouveaux référentiels.

## 5 Annexes

### 6 Annexe A : Conception et validation du dispositif « Nutrition humaine et origine des aliments »

Note : nous remercions les membres du Consortium 4 qui ont participé à la construction du dispositif.

Lien de la ressource (en cours de finalisation) :

<https://www.hypothese.be/index.php/nutrition-humaine-origine-aliments/>

#### 1. Introduction

Cette annexe vient compléter la présentation de notre projet de construction et de validation dans le rapport final au sujet du dispositif « Nutrition humaine et origine des aliments ». Il s'inscrit dans une démarche déjà mise en œuvre plusieurs fois au sein des consortiums 4 et 5 consistant à élaborer un dispositif tenant compte à la fois de la recherche en éducation (notamment de l'état du savoir sur l'enseignement-apprentissage d'un thème donné), d'essais dans les classes afin d'étudier les adaptations réalisées par les enseignants en lien avec les difficultés qu'ils rencontrent, de certaines intentions du Pacte, notamment à travers le nouveau référentiel, etc. Il paraît intéressant de rendre compte de ce processus plus longuement, au sein de cette annexe.

Ce projet d'enseignement vient répondre aux limites d'un enseignement ordinaire de la nutrition humaine et de l'éducation à l'alimentation. Plus précisément, les enseignements ordinaires de la nutrition humaine tendent à privilégier une description des organes impliqués dans cette fonction, au mieux dans une approche disjointe des systèmes, sinon réduite au seul système digestif. Ce constat rejoint de manière plus générale les constats en sciences d'une absence de travail des modèles et d'une démarche scientifique souvent caricaturale (par exemple pour l'observation soi-disant neutre, objective et hors de tout pré-supposé du scientifique). De son côté, l'éducation à l'alimentation tend généralement vers l'inculcation de bonnes pratiques dans une optique de santé publique. Enfin, il semble y avoir un certain malaise chez les instituteurs primaires à enseigner les sciences de la nature et les technologies, notamment du fait d'une formation initiale encore insatisfaisante.

Comme nous l'exposerons ci-dessous, alors que l'essentiel des élèves puis des adultes est capable d'énoncer les organes du corps humain, peu parviennent pourtant à les faire fonctionner dans un modèle réellement explicatif de la nutrition humaine. De même, si la plupart des enfants et des adultes sont capables de justifier les choix alimentaires qu'ils font ou les recommandations sanitaires, la nature de ces raisons est généralement sujette à discussion.

Enfin, ce projet de construction et d'évaluation du dispositif « Nutrition humaine et origine des aliments » comporte également une volonté de rencontrer plusieurs attendus du Pacte pour un Enseignement d'Excellence, parmi lesquels la mise en place d'un tronc commun polytechnique et pluridisciplinaire et l'intégration de la culture au parcours scolaire.

Les prochaines sections seront dédiées à exposer de manière plus développée les éléments théoriques et les intentions de travail qui nous ont guidés dans la conception du dispositif et le processus de validation, ainsi qu'à une présentation rapide de l'organisation de la ressource mise en ligne.

## 2. Cadre théorique et développement de quelques intentions

### 2.1. Sur la nutrition

Le thème de la nutrition humaine peut être étudié comme les autres thèmes de biologie fonctionnaliste (Rumelhard, 1993), dans une étude de la fonction de nutrition en relation avec les fonctionnements, les structures impliquées chez l'humain. Une approche fonctionnaliste comporte des limites : « beaucoup de points d'une telle étude organique ne peuvent être "raisonnés", au moins dans une biologie des causes fonctionnelles (Mayr, 1989, p. 21) ; nous voulons dire que l'on peut en comprendre le fonctionnement, mais pas la nécessité » (Orange, 2001, p. 141). Nous ne retrouverions pas ces limites dans le cadre d'une biologie historique, une biologie des causes évolutives, mais elle est inaccessible avant un stade avancé de la scolarité.

D'autre part, de manière générale, il y a un certain consensus en didactique de la biologie pour dépasser les aspects descriptifs et aller vers l'élaboration de modèles explicatifs (Orange, 2012). En effet, la didactique de la biologie a largement montré qu'une connaissance étendue des organes, tissus, etc. impliqués dans la nutrition humaine ne permet pas systématiquement de construire des modèles explicatifs rendant compte de la fonction de nutrition ; alors même que les élèves sont en capacité d'élaborer dès le début du primaire des modèles explicatifs avec un minimum de connaissances descriptives.

Sur la nutrition humaine, les modèles explicatifs à construire ne doivent pas se limiter à la seule digestion ; la circulation et la respiration sont également impliquées et c'est leur implication qui leur donne d'ailleurs leur sens. Il s'agirait donc de lier les trois systèmes pour comprendre comment ce qui est ingéré peut servir à produire de l'énergie ou de la matière assimilable et cela partout dans le corps humain (moyennant quelques approximations). En extension, le système excréteur pourrait être mobilisé dans le modèle explicatif.

Historiquement, la construction du savoir relatif à la nutrition humaine a rencontré d'importantes difficultés. Par exemple, la raison de la ventilation était qu'elle empêche la mort mais une telle raison ne dit rien en termes de condition pour la vie. Toujours sur le plan historique, Giordan (1987) distingue six questions (liées) mais d'autres pourraient encore trouvés :

- La raison de de la ventilation ;
- La relation avec la circulation du sang ;

- La diffusion, le transport et la transformation des gaz ;
- Le problème de l'énergie ;
- La vie tissulaire et cellulaire ;
- L'oxydoréduction et le transport d'électron.

Pour la respiration, l'analogie avec le feu est récurrente. La respiration est considérée avec Hippocrate, Aristote ou encore Harvey comme un *soufflet* d'une *chaleur interne* au corps humain. Il peut s'agir aussi de rafraîchir la chaleur interne produite, l'air étant alors considéré comme un élément rafraîchissant. Cependant, Galien considère que l'air sert également à alimenter le souffle vital de cette chaleur interne.

Ceci nous amène donc à aborder les transformations de la matière. D'abord s'agissant du feu, qui tient d'explication matérielle pour la respiration (sur base de l'obstacle du feu mis en évidence par Gaston Bachelard) ; mais également la manière dont devraient être consommés les aliments, nutriments, voire le sang.

La localisation des poumons comme seul site de la respiration/ventilation se fait finalement assez tard dans l'histoire des sciences et, enseignement intéressant, cette seule description ne permet pas immédiatement une grande avancée dans les modèles explicatifs élaborés (notamment ceux exposés ci-dessus).

Les bascules ne se font d'abord que parce qu'il y a un lien réalisé avec le système circulatoire. Ce lien n'a pas été établi très récemment mais il s'affine durant l'histoire, même après le moyen-âge. Il faut également abandonner l'idée de chaleur interne et « naturelle » pour envisager que la respiration ne soit réalisable que par un air consommé. Une certaine étude de la matière est alors nécessaire pour remettre en cause les bien connus « quatre éléments » et donc que l'air est un corps simple, ainsi que de rejeter le substantialisme, par exemple sous-jacent à la théorie du phlogistique, pour aller plutôt vers des échanges gazeux réalisés dans le cadre d'un modèle moléculaire de la matière (donc particulaire et discontinue). Ce faisant, l'obstacle vitaliste (ici le souffle vital) peut être dépassé pour ou grâce au cadre physico-chimique.

Ainsi à la fin du 18<sup>e</sup> siècle, on envisage bien toujours une analogie entre la combustion et la respiration puisqu'il y a nécessité de l'air dans les deux cas, et même de l'oxygène ; dans la respiration, le combustible est toujours le sang. Grâce aux avancées de Lavoisier, il est envisagé que le sang serait alors reconstitué par la digestion ; la connexion est désormais réalisée entre les trois systèmes impliqués dans la nutrition. Reste le problème d'envisager la combustion sans émission de lumière ou production de chaleur.

Ce sont d'autres travaux qui vont permettre d'avancer sur ce plan du questionnement. Grâce à Lagrange puis Focillon, l'hypothèse d'une diffusion dans le corps entier qui devient progressivement une nécessité mais surtout, qui place la respiration partout dans le corps ; respiration tissulaire (Spallanzani puis Bert) ; mais aussi respiration des plantes via notamment les phénomènes de dissolution et d'oxydation du fer. Cela permet alors de penser une surface d'échange entre un milieu extérieur, même s'il est alvéolaire, et le sang. On le voit aussi que ce n'est qu'avec ce dépassement que l'on ne peut réellement détacher la respiration du seul mouvement thoracique, la ventilation.



Le lien avec le système circulatoire (tantôt transporteur de gaz, tantôt le sang devant servir de carburant dans un mélange avec l'air, etc.) est historiquement et épistémologiquement important. Il constitue un enjeu didactique sur lequel des chercheurs ont d'ailleurs travaillé<sup>11</sup>. Les problèmes à construire portent sur :

- L'absorption et de la distribution d'abord : quitter le tube digestif et aller aux différentes parties du corps, ce qui nécessite une surface d'échanges.
- L'assimilation : fabrication d'une nouvelle matière organique propre à celui qui la fabrique alors que l'origine de cette matière est d'un autre organisme.

Et dans ce cas-là, la ventilation ne vise qu'à mettre à disposition le dioxygène ou à évacuer vers le milieu extérieur un déchet (dioxyde de carbone).

Au niveau du primaire, un modèle de distribution par circulation (plutôt qu'irrigation) est accessible moyennant des modalités de conduite de la séquence en rupture avec les pratiques ordinaires. De même pour envisager le sang transporteur plutôt que carburant ; etc.

À titre d'information, pour l'enseignement secondaire, il s'agira donc de comprendre que la respiration (mais aussi la photosynthèse) n'est pas qu'une réaction simple mais relève de nombreux processus chimiques qui ont lieu dans un organite particulier et qui aboutit à la transformation de la matière organique (comprendre donc matière carbonée !) en de la matière minérale.

L'enjeu plus large est le passage à une pensée systémique mettant en jeu les différents éléments des différents systèmes simultanément, en rupture donc avec une pensée linéaire pouvant être « mise en histoire » souvent privilégiée en classe ; cet enjeu a été montré dans différents domaines scientifiques (Orange et Orange, 1995 ; Orange Ravachol, 2007 ; Viennot, 2011 ; Viennot et Décamp, 2019).

Les enjeux autour de l'enseignement de la nutrition humaine sont donc importants et demandent des ruptures avec les façons usuelles d'enseigner les relations entre les systèmes intervenant dans la nutrition, souvent de manière descriptive, mais sans ramener leur fonctionnement à la signification de ces fonctions : ici le maintien en permanence dans les différentes parties du corps de flux de matière, ces flux intervenant à la fois dans le renouvellement voire la croissance des différents organes et dans l'apport d'énergie par la combinaison de l'oxygène avec des molécules organiques issues de l'alimentation. Ces flux sont assurés par le système circulatoire qui apporte oxygène et nutriments à toutes les cellules et récupère dioxyde de carbone et autres déchets formés par les fonctionnements de ces cellules. Les autres systèmes (systèmes digestif, respiratoire, excréteur) permettent au système circulatoire de remplir en permanence ses fonctions.

Ce thème offre également des possibilités intéressantes de prolongements :

- La nutrition du fœtus, éventuellement en lien avec les autres systèmes du corps humain, notamment de la mère (Jaubert, 2007 ; etc.). [Une telle ressource a été](#)

---

<sup>11</sup> Les ouvrages de Orange (2012), Lhoste (2017) et Schneeberger, Orange, Orange-Ravachol et Lhoste (2021) rendent compte des principaux résultats.

construite par le consortium il y a deux ans dans le cadre d'une étude de la reproduction humaine par des élèves de maternelles ou de 5<sup>e</sup> primaire.

- La nutrition des végétaux.

Par ailleurs, sur ce thème, la pratique du débat (Jaubert, 2007) et le travail avec des schémas (Gouanelle et Schneeberger, 1996) ont montré des résultats intéressants et qui, par ailleurs, peuvent contribuer à construire chez les élèves une image des sciences moins caricaturale. En effet, les sciences à l'école (ou parfois dans les médias) sont souvent réduites à l'observation (soi-disant réalisée hors de tout cadre de pensée) et à l'expérimentation. Pour notre part, nous trouvons ici l'occasion de faire vivre d'autres activités qui relèvent bien du registre scientifique et contribueront donc aux visées 1 et 3 du nouveau référentiel de sciences. L'une d'elle concerne la modélisation qui est au centre du travail de liaison entre les trois systèmes. Précisons que la modélisation constitue un « nœud didactique » (cf. expérience pilote) et qu'en vertu de cela, le consortium 4 avait élaboré un « guide » ([Dahmouche, Daro et Orange, 2021](#)) permettant son travail en classe. Ce guide pourra donc être mobilisé ici. Au niveau du référentiel de sciences, la notion de modélisation est abordée dès la 4<sup>e</sup> primaire du nouveau référentiel ce qui est compatible avec les niveaux d'enseignement visés par notre dispositif (P4 à P6 selon l'approche de la nutrition ou du domaine « alimentation » de la *FMTT*).

## 2.2.Relation à l'alimentation

Le domaine de la nutrition humaine est souvent lié au thème de l'alimentation : au niveau des préoccupations quotidienne ou au niveau du découpage curriculaire. L'alimentation est alors abordée dans une approche « d'éducatifs à/aux » qui commence à être discutée par les didactiques disciplinaires.

Ces « éducations à/aux » font leur apparition dans les curriculums où il ne s'agit alors plus d'enseigner des savoirs sur un registre strictement scientifique mais également, politique, économique, éthique, idéologique, etc. Elles visent également la transformation des pratiques par renvoi à des pratiques de référence et non plus uniquement à des savoirs savants.

Lorsque ces nombreuses dimensions sont mobilisées, les questions travaillées constituent des « problèmes flous » (Fabre, 2016), caractérisés par :

- Une incertitude sur les données et les conditions.
- Une absence de critère pour décider de la bonne solution.
- Une absence de procédure de résolution.

En effet, le problème à construire demande donc un travail d'optimisation entre ces différentes dimensions, un travail qui n'est possible qu'en les hiérarchisant entre eux. Ceci implique donc qu'une variété de problèmes peuvent être construits selon les positions qui seront prises sur les registres autres que scientifiques et techniques. Par ailleurs, la manière dont s'obtient le consensus entre ces différents registres n'est pas de même nature (Fabre, 2016) : le consensus scientifique ne s'obtient pas de la même manière que le consensus politique (accord fondé sur une sagesse pratique), ou idéologique (adhésion à des valeurs), ou encore économique.

Dans les pratiques ordinaires, ces « éducations à/aux » ont pu donné lieu à plusieurs dérives :

- Le développement d'une attitude technocratique réduisant en apparence les nombreuses dimensions de ces problèmes à une dimension scientifique (devenant fondement du pouvoir ; Roqueplo, 1974). Pour l'éducation à l'alimentation, il s'agirait de considérer alors que c'est une question qui ne se résout que par les sciences et technologies, en refusant d'admettre un positionnement sur d'autres registres.
- Au contraire, l'hypertrophie des dimensions axiologiques au détriment des aspects scientifiques. Pour l'éducation à l'alimentation, il s'agirait de considérer que les données techno-scientifiques ne sont que peu ou pas à prendre en compte dans le problème à construire puis à résoudre.
- Ou encore, le « militantisme des bonnes pratiques » (Fabre, 2016). Dans ce cas, il s'agit d'inculquer des pratiques alimentaires censées être validées pour de bon par une autorité quelconque.

Même lorsque l'on associe l'éducation à l'alimentation à un enseignement de la nutrition humaine, rien n'empêche fondamentalement un enseignement ordinaire de rencontrer ces dérives et difficultés.

Par exemple, Orange Ravachol, Kovacs et Orange (2018) qualifient de « brouhaha diététique » la quantité d'injonctions qui parviennent aux individus, parfois contradictoires, de registres différents, et dans un certain nombre de cas avec un caractère dogmatique.

Ceci n'est pas sans lien avec une volonté fréquente en classe de dire un « vrai » qui n'est ici pas réellement scientifiquement établi (les recherches sources se poursuivent actuellement) ; ou encore la promotion d'une éducation à la santé, fondée sur des résultats épidémiologiques valide sur une population et qui, dès lors, ne se valident pas systématiquement sur des individus lorsque l'on tient compte de leurs spécificités propres. Des outils comme la pyramide alimentaire ou le *Nutriscore* participent à cela (Kovacs et Orange-Ravachol, 2015) en renforçant la pensée commune et des modes de pensée de type *bon-mauvais* aliments, qui se constituent alors en véritables obstacles à une pensée scientifique et systémique.

D'autres prescriptions et raisonnements concernent les pratiques de consommation : consommer les productions locales, usage de pesticides ou de procédés de conservation des aliments, etc. Il importe d'en étudier les fondements pour en comprendre les raisons mais aussi les limites.

Les différentes prescriptions et pour certaines les dérives qu'elles amènent traduisent des difficultés didactiques : comment éviter de court-circuiter la réflexion des élèves en apportant sa solution, ce qui, en la matière, ne pourrait être qu'un argument d'autorité ? À l'inverse, comment empêcher que la classe ne s'enlise dans un débat de « café du commerce » sans pouvoir dépasser le niveau des conflits d'opinions ? Comment enfin ne pas céder au pédagogiquement ou au politiquement correct (Daro, 2014) de l'inculcation des bonnes pratiques ? En d'autres termes, quels repères de travail pour l'enseignant face aux trois principales dérives (dogmatiques, relativistes ou militantistes) ?

En ce sens, l'expertise technoscientifique qui peut être apportée en classe devrait porter sur l'ouverture des pistes, sur ce qui est faisable ou non, le « permis », etc. À charge aux élèves d'articuler tout cela avec le « souhaité » qu'ils identifient. Ceci marque alors le rejet d'un cadre applicationniste où seules les technosciences ont voix (dérive technocratique).

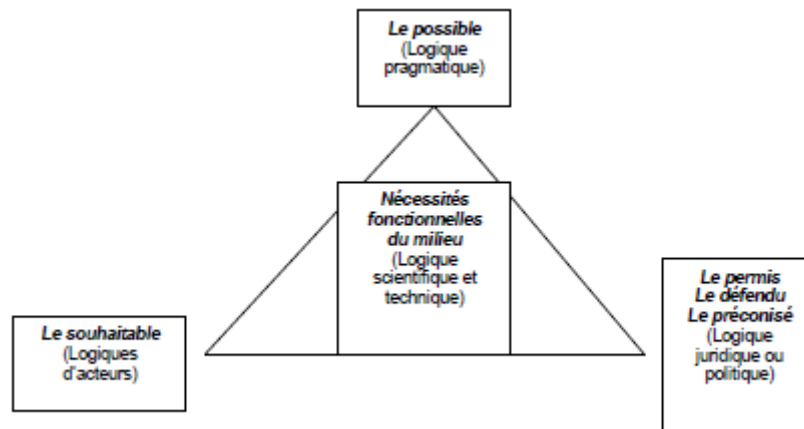


Figure 1 - Figure : le triangle de l'expertise (Fleury et Fabre, 2007 ; Fabre, 2014b).

Dès lors, pour Fabre (2014b), l'enseignant a alors trois missions :

- Une vigilance épistémologique : la distinction entre jeux de langage scientifique, éthique, politique, etc. L'enseignant se fait alors garant de l'îlot scientifique et technique qui concerne le problème.
- Une éducation au politique : par exemple en identifiant les différents acteurs impliqués dans un problème, les positionner, identifier les conflits d'intérêts, etc. Il ne s'agit donc pas de faire de la politique mais d'éduquer au politique.
- Une formation à la prudence, qui n'est pas une éducation morale mais plutôt à faire expliciter et repérer les principes et valeurs implicites à chaque argumentation.

C'est dans ce cadre que se déploient alors les technologies à l'œuvre et les pratiques sociales actuelles de l'alimentation : technologies de conservation, pasteurisation, préservation des saveurs, circuit-court, techniques de lutte biologique des "nuisibles", dimension culturelle de l'alimentation, patrimoine, etc.

### 3. Synthèse de nos intentions et liens avec les attendus

Les quelques repères théoriques présentés ci-dessus nous aident à établir une série d'intentions quant à la construction de ce dispositif.

Spécifiquement à la nutrition humaine, l'intention est de réaliser un travail conjoint des trois systèmes, et donc une approche systémique plutôt que séquentielle de la nutrition. Un modèle de distribution par circulation ainsi qu'une conception de sang transporteur doivent pouvoir être construites par les élèves. Une attention doit être portée à l'idée que se font les élèves de la matière et de ses transformations.

Au niveau de l'éducation à l'alimentation, il s'agirait de rompre avec les dérives habituellement recensées (dérives diverses des « éducations à/aux » ; injonctions orthorexiques, raisonnements en *bon-mauvais* aliments, etc.) pour plutôt se doter de repères décrits avec leurs limites : repères scientifiques, technologiques, économiques, éthiques, culturels, etc. qui doivent permettre aux élèves de faire des choix.

En cohérence avec les précédents projets développés au sein du consortium, la construction du dispositif répond également à plusieurs intentions plus larges pour la plupart déjà communiquées dans des prochains antérieurs via les rapports précédents :

- Tenir compte des critères d'analyse déjà retenus dans le développement de nos précédents dispositifs : production de traces par les élèves ; travail avec les conceptions des élèves ; etc.
- Penser et promouvoir un enseignement conjoint des technologies et des sciences ; les moments dédiés à l'un ou l'autre devant être clairement identifiés. La programmation annoncée est de 3h/semaine pour ce bloc disciplinaire. Il s'agirait donc de réaliser des séquences courtes couvrant un maximum d'attendus des référentiels.
- Co-construire le dispositif avec les acteurs éducatifs : enseignants, formateurs, chercheurs, etc. ce qui constitue à nos yeux une première forme de validation du dispositif.

Sur le terrain, une autre difficulté fréquemment énoncée par les instituteurs primaires est le manque de temps pour réaliser des séquences d'enseignement ambitieuses sur les technologies et les sciences. De plus, la programmation annoncée pour l'enseignement des sciences et de la *FMTTN* est limitée à 3h/semaine. Dès lors, il paraît important de construire une séquence courte qui se déroulerait en 3 à 5 périodes maximum.

#### 4. Conception du dispositif

Le dispositif a été construit à partir des intentions exposées ci-dessus, des travaux en sciences de l'éducation (didactiques comprises) et grâce à la collaboration d'une enseignante volontaire de 5<sup>e</sup> primaire ; celle-ci a réalisé un essai dans sa classe de la séquence prévue a priori.

Les traces recueillies lors de cet essai consistent en une observation de la séquence effective dans son intégralité, des photographies du travail mené en classe et des productions des élèves, des enregistrements audios des interactions entre élèves ou avec l'enseignante et des écrits des élèves à différents moments de la séquence. L'essai a montré des résultats intéressants. Les échanges préalables avec l'enseignante concernaient principalement les savoirs à enseigner ; les différentes aides proposées ont permis à l'enseignante d'éliminer cette difficulté puisque nos observations n'ont pas montré des incohérences sur les concepts à enseigner et que par ailleurs, l'enseignante volontaire a su prendre en charge les interventions des élèves en rapport avec les visées du dispositif.

Dans la lignée de nos précédentes productions, nous rejetons une vision applicationniste (en référence à Bronckart, 2016) des dispositifs. C'est pourquoi le dispositif a été construit

comme une proposition d'activités à mener qui laisse la porte ouverte à des adaptations de la part de l'enseignant. Cette proposition est donc un récit de la séquence à mener qui prend la forme d'une brochure. Mais rejetant également une vision relativiste des pratiques d'enseignement, notamment des sciences, nous souhaitons également fournir une série de repères didactiques et pédagogiques afin de guider la mise en œuvre d'autres dispositifs techno-scientifiques par les enseignants. Nous avons également construit la ressource en fonction des difficultés repérées lors de l'essai en classe.

Comme pour les précédentes ressources construites, nous avons élaboré [un site-web qui présente la séquence et qui comporte diverses aides](#).

Ci-dessous l'organigramme du [site-web](#), avec la séquence et les liens vers diverses aides plus ou moins spécifiques de la séquence :

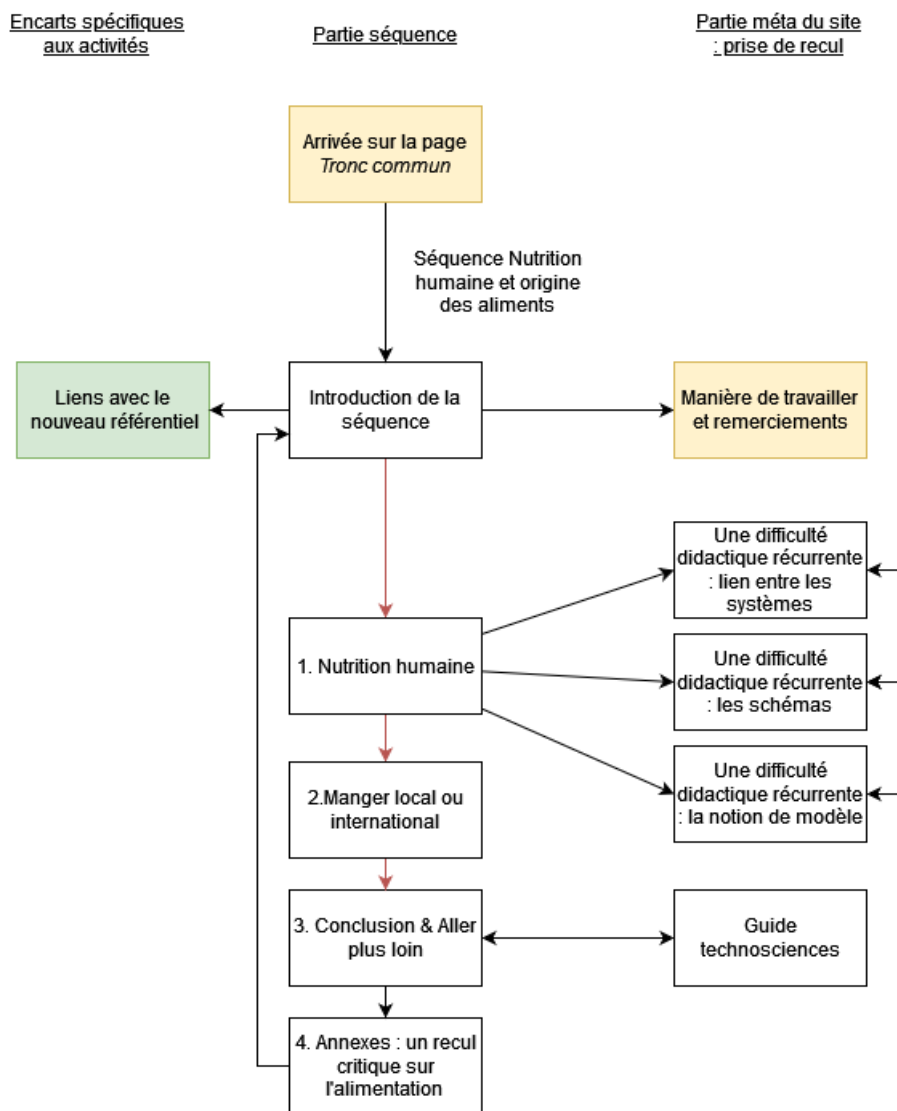


Figure 2 - organigramme de la séquence Nutrition humaine et origine des aliments dans le site-web. Version d'août 2021.

La séquence commence donc par une séance dédiée à l'étude de la nutrition humaine. Les élèves sont mis en activité via une question qui leur demande d'élaborer à priori et de communiquer un modèle explicatif de la nutrition humaine. Les controverses qui peuvent émerger et les nécessités envisagées voire inenvisagées par les élèves donnent matière à construire les véritables problèmes/questions qui vont occuper les élèves lors de l'investigation. L'investigation est appuyée d'ouvrages choisis par l'enseignant, de maquettes, d'outils numériques, etc. L'organisation des échanges langagiers par l'enseignant est alors capitale dans les processus de problématisation et d'investigation.

L'étape suivante de la séquence concerne l'alimentation et prend davantage en charge les aspects technologiques. Le choix a été fait ici d'aborder les techniques de conservation des aliments. L'observation de l'évolution d'une banane permet d'amorcer un questionnement avec les élèves sur l'origine de divers fruits ; la mise en rapport de la distance au site de production du fruit avec l'évolution potentielle du fruit nécessite de penser à des artifices divers, c'est-à-dire les techniques de conservation.

Les élèves sont familiers de certains procédés mais d'autres peuvent être évoqués. D'autre part, la raison pour laquelle un procédé *fonctionne* – c'est-à-dire à ce stade comment ce procédé retarde l'évolution du fruit – n'est pas claire pour eux. Des apports documentaires permettent aux élèves de préciser le fonctionnement et la raison d'une technique de conservation. La séance s'achève sur l'élaboration d'une trace finale.





Ces deux étapes – nutrition humaine et origine des aliments / techniques de conservation – sont présentées avec diverses aides théoriques, des avertissements didactiques et des propositions d’alternatives ou d’outils complémentaires. Après l’étape de conclusion, un recul critique sur l’alimentation est proposé en guise de complément pour l’enseignant. Le lien est également fait avec trois des [guides élaborés](#) par le consortium 4 lors de l’année 5 des travaux.

## 5. Validation

Dans cette section, nous proposons une validation qui se joue à plusieurs niveaux.

### 5.1. Intentions sur la démarche

Un premier niveau d’analyse repose des critères d’analyse déjà retenus dans le développement de nos précédents dispositifs : production de traces par les élèves ; travail avec les conceptions des élèves ; etc. Ces repères constituent des intentions générales dans la construction de nos dispositifs. Ils vont à présent servir à évaluer les possibilités offertes par les dispositifs que nous avons construits, notamment à partir des traces des essais dans les classes, des écarts avec ce que nous envisagions a priori, et des difficultés rencontrées par l’enseignante.

La ressource, telle qu’elle a été construite, met en avant des objectifs d’apprentissages et ce à différents moments du fil rouge de la séquence ; avant tout pour l’enseignant, afin de percevoir les finalités des différentes séances proposées. Pour les élèves, les objectifs devraient paraître plus clairs dans la mesure où la séquence prévoit des moments dédiés à la formulation des questions et à la conservation d’une trace qui porte sur les apprentissages et non pas (que) sur ce qui a été fait en classe.

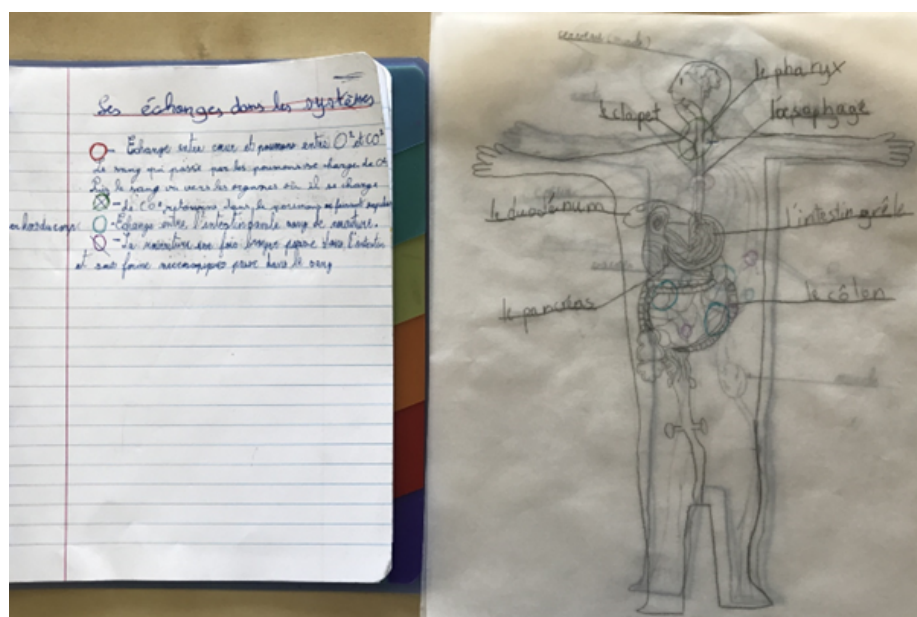


Figure 3 - Une tentative de travailler les trois systèmes conjointement.



Ces traces servent d'ailleurs d'appui à différents moments pour la pensée scientifique. Les schémas produits à priori par les élèves pour expliquer la nutrition humaine permettent le développement d'arguments et l'identification des nécessités sur lesquelles va porter l'investigation. Ici, ces traces sont donc principalement des traces écrites et occasionnellement des dessins. Ce sont pour l'occasion des *schémas superposables* qui ont été utilisés, sous invitation de l'enseignante et qui ont eu une certaine utilité puisqu'ils ont permis le travail conjoint entre les systèmes tout en donnant la possibilité de disjoindre ces systèmes pour résoudre des incertitudes ponctuelles. Ce faisant, en mettant réellement au travail les conceptions des élèves, l'enseignante se donne les moyens de les faire évoluer et ne se contente pas de superposer les conceptions visées aux conceptions initiales des élèves ; la séance sur l'origine des aliments participe de ce travail d'identification des conceptions des élèves puisque l'enseignante ne se contente pas de l'énonciation par les élèves de techniques de conservation mais elle les sollicite également sur le raison de l'emploi de ces techniques sous la forme d'une explication. De même, les deux recherches documentaires sont mobilisées pour répondre à des questions construites avec les élèves. Elles ne consistent donc pas à superposer un savoir présenté comme « vrai » aux connaissances des élèves, comme cela se fait parfois dans de telles investigations.

comment on conserve les aliment? quelle technique? Pourquoi utiliser les technique!

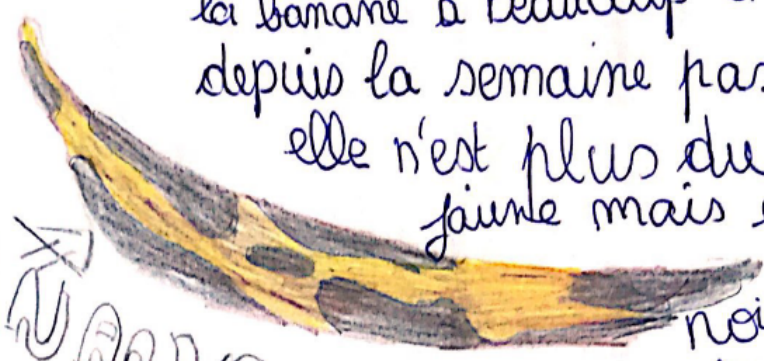
salut!

les techniques de .....

Pour stopper la rapidité des bactéries

Observe le fruit que nous avons mis de côté en classe. Comment est-il devenu? Quels sont les changements que tu peux voir par rapport à ton dessin précédent? Écris et dessine ce que tu vois.

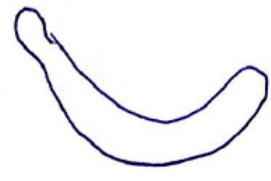
la banane a beaucoup changé depuis la semaine passé. elle n'est plus du tout jaune mais elle est devenue noire et brune.



BANANE  
BANANE

technique de conservation:

- sel
- froid
- sécher
- conservateur
- huile



le raisin n'a pas beaucoup changé mais il a



Plus de point brun que (celui) de la semaine

Dernière et ces tiges elle sont devenue brune.

RAISIN  
RAISIN



**Comment faire pour qu'il reste frais le temps du trajet jusqu'en Belgique ? Parlons ensemble de nos idées.**

Pour conserver mes aliments nous avons plusieurs techniques : le sel, le froid, secher, la conservation et l'huile et pourquoi utiliser ces techniques ? pour déjà diminuer les bactéries et la rapidité des bactéries éventuellement.

*Figures 4 et 5 – Exemples d'une trace finale.*

La séance sur la nutrition humaine est inspirée de recherches antérieures et largement validées par la communauté scientifique, en particulier en didactique des sciences et plus largement en éducation. Il s'agit des travaux sur le cadre de la problématisation en biologie dont plusieurs ouvrages synthétisent les principaux résultats (Orange, 2012 ; Lhoste, 2017 ; Schneeberger, Orange, Orange-Ravachol et Lhoste, 2021 ; etc.), par ailleurs disponibles de manière plus complète dans les articles scientifiques. La validation de ces aspects n'est donc plus à faire. La séance inspirée mobilise les élèves dans des problèmes scientifiques pertinents pour leur âge, ici des liens entre des systèmes du corps humain pour construire la fonction de nutrition et en particulier par le travail conjoint des trois systèmes circulatoire-respiratoire-digestif. Ce faisant, les élèves sont engagés dans une démarche rationnelle d'élaboration d'un modèle explicatif. Cette intention de rationalité se poursuit dans la séance sur l'origine des aliments et leur conservation puisqu'il ne s'agit pas uniquement d'identifier des techniques de conservation des aliments qui fonctionnent mais d'en percevoir des raisons (ou au moins une partie). Des raisons peuvent alors être identifiées, rapprochant alors l'explication technologique d'un raisonnement inter-objectal<sup>12</sup> lorsqu'une action est envisagée sur l'aliment.

## 5.2. Intentions plus spécifiques au Pacte

Le dispositif avait deux intentions plus spécifiques au Pacte : contribuer à la mise en place d'un tronc commun polytechnique et pluridisciplinaire (OS 1.2) ; l'intégration de la culture

---

<sup>12</sup> Les explications de type inter-objectales portent sur des mises en relations entre objets. Un enjeu didactique/épistémologique pourrait être de faire passer les élèves à ce type d'explication plutôt qu'au type intra-objectal, plus spontané mais épistémologiquement moins pertinent ; ce dernier type désigne des explications portant sur les propriétés de l'objet ou un élément constitutif, donc sans convoquer un mécanisme (Piaget et Garcia, 1983).

au parcours scolaire (O.S 1.7). Ces deux intentions sont implémentées dans la ressource proposée.

En effet, la séance sur l'éducation à l'alimentation s'ancre dans une variété de savoirs (scientifiques, technologiques, économiques, écologiques, etc.), rompant alors avec les dérives habituelles des « éducations à/aux ». Ce faisant, la visée transversale « poser des choix » est pleinement rencontrée lors de la séance sur l'origine des aliments-techniques de conservation, qui souhaite doter les élèves de repères pluridisciplinaires dans les choix de l'alimentation plutôt que de se limiter à des prescriptions peu raisonnées.



*Figure 6 - Les élèves sont amenés à classer les fruits qu'ils ont apportés selon leur provenance ; ici respectivement :*

*Belgique : pomme et avocat.*

*Europe : poire et citron.*

*Hors-Europe : mangue et banane.*

*Bien que certains fruits soient identifiés comme étant exotiques et nécessitant un trajet plus coûteux (financièrement ; émissions gaz à effet de serre, etc.), d'autres sont considérés comme locaux, tel que l'avocat. La discussion est alors amenée sur les diverses consommations autour de la production ou de l'exportation de cet aliment vers Europe ; par exemple les quantités d'eau nécessaire à sa culture au Mexique. Un tel travail avec les élèves doit permettre de donner des repères informatifs aux élèves pour qu'ils comprennent les choix, voire en réalisent eux-mêmes, et moins leur imposer des choix.*

Plus largement, la ressource a été construite pour faciliter la pluridisciplinarité, les séances étant clairement soit scientifique, soit technologique ; cela a été rendu possible grâce au travail conjoint des consortiums 4 et 5. La ressource permet de rencontrer la plupart des attendus en FMTT du domaine « alimentation » en P4 et P6 et les attendus de la nutrition humaine en P4 et P6 du référentiel sciences. Des prolongations vers les sciences humaines et sociales sont possibles grâce à l'annexe proposée dans la ressource « un recul critique sur l'alimentation » qui est un dossier d'information aux enseignants traitant des enjeux sociaux, géographiques, économiques, etc. de l'alimentation.

La culture<sup>13</sup> est ici d'abord rencontrée au travers de la pluridisciplinarité qui traverse la ressource : technologie, sciences de la nature, éventuellement sciences humaines et sociales ; et l'évocation de données économiques, écologiques, culturelles dans les choix alimentaires.

---

<sup>13</sup> Nous l'entendons au sens large et nous ne la limitons pas aux arts.



La culture est également pleinement abordée lorsque les élèves découvrent des pratiques de conservation des aliments.

## 6. Conclusion, perspective et recommandations

La production finale est présentée sous la forme d'une ressource à destination des enseignants de la deuxième moitié de l'enseignement primaire (domaine « alimentation » dans le référentiel de la *FMTTN* ; chapitres en P4 et P6 dans le référentiel en sciences). Pour rappel, elle consiste en une proposition de séquence accompagnée d'une série d'aides ou de points de vigilance inspirés des essais en classe ou de la littérature en didactiques. L'accent a été mis pour un travail conjoint techno-sciences, respectivement sur le domaine « alimentation » pour la *FMTT* et « nutrition des humains » (P4) et « liens entre les systèmes » (P6) en sciences de la nature.

Cette production a été insérée sur [une plateforme](#) construite il y a deux ans pour héberger des productions du consortium liée au tronc commun. D'autres pages plus génériques avaient également été insérées (ex : sur les « [nœuds didactiques](#) » ; sur l'enseignement des sciences ; sur les malentendus ; etc.) et elles ont été référencées dans cette ressource.

Comme nous l'avons montré, [la ressource construite](#) comporte de nombreuses intentions liées aux notions convoquées, aux attendus du Pacte et à l'enseignement des sciences et de la technologie en général. La ressource peut être validée en l'état. Cependant, la vigilance reste de mise. Si la séance sur la nutrition humaine est suffisamment inspirée d'écrits de recherche pour que sa validité ne soit plus à interroger, la séance sur l'origine des aliments et les techniques de conservation mériterait des essais supplémentaires afin de comprendre comment les enseignants s'approprient ces pratiques en rupture avec les dérives habituelles des « éducations à/aux ». Donner une suite à ce projet nous semble important, par exemple par l'élaboration d'une séquence permettant de traiter des habitudes alimentaires (à travers par exemple l'analyse des pyramides alimentaires et leurs injonctions), tout en se basant sur une prise de conscience de l'origine de ces aliments.

Une prolongation des consortiums lors d'une « année 7 » permettrait de poursuivre la validation en étudiant l'appropriation de cette ressource par les enseignants et donc d'implémenter des améliorations. D'autre part, une poursuite des consortiums permettrait de mettre à jour les différents guides déjà élaborés en référençant cette nouvelle ressource au sein de ceux-ci. Enfin, une année de travaux supplémentaires permettrait d'augmenter la ressource de prolongements en *FMTT*, par exemple sur le développement d'un potager ou sur l'usage de l'aquaponie.

Que ce soit dans le cadre d'une formation ou dans la prise en main du dispositif, quelques points de vigilance peuvent être dégagés. Ils seront renseignés dans la *fiche 1* mise à disposition fin août 2022 :

- Au niveau scientifique, l'objectif de la séquence est le développement d'un modèle explicatif de la fonction de nutrition. Les aspects descriptifs ne sont pas inintéressants mais ils ne constituent pas la finalité.
- Dès lors, les traces doivent être considérées comme des outils pour identifier et faire évoluer les conceptions des élèves.
- Ces deux premiers points indiquent qu'un changement de pratique peut être nécessaire. La parole laissée aux élèves en début de leçon (souvent appelée « prise de représentations ») n'a d'intérêt que si un travail est fait avec et sur les représentations identifiées. De plus, le changement conceptuel visé ici ne consiste pas en une superposition d'une nouvelle conception sur une conception initiale mais bien à identifier les faiblesses de la conception initiale avec les élèves pour pouvoir (mieux) la dépasser.
- Au niveau des techniques de conservation, leur énonciation ne suffit pas. Là encore, un travail avec les traces peut permettre aux élèves de développer des explications.
- La maîtrise des savoirs à enseigner est donc nécessaire. Il ne suffit pas de mettre la classe en projet / en recherche / en investigation.

## 7. Liste des références

- Bronckart, J.-P. (2016). *Pourquoi et comment devenir didacticien?*. Presses universitaires du Septentrion.
- Dahmouche, H., Daro, S. et Orange, C. (2021). *Le guide raisonné des « nœuds didactiques » - Nœud « modèle et modélisation »* (version 1). <https://www.hypothese.be/wp-content/uploads/2021/08/noeud-mode%CC%80le.pdf>
- Daro, S. (2014). Entre consigne et conscience. *TRACeS de ChanGements*, 218. <https://www.changement-egalite.be/Entre-consigne-et-conscience>
- Fabre, M. (2014b). Les « Éductions à » : problématisation et prudence. *Les cahiers du CERFEE*, 36. <http://journals.openedition.org/edso/875>
- Fabre, M. (2016). *Le sens du problème : Problématiser à l'école ?* De Boeck Éducation.
- Giordan, A. (1987). *Histoire de la biologie*. Technique et documentation.
- Gouanelle, C., & Schneeberger, P. (1996). Utilisation de schémas dans l'apprentissage de la biologie à l'école : la reproduction humaine. *Aster*, 22, 57-86. URL : <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/8646>
- Jaubert, M. (2007). *Langage et construction des connaissances à l'école. Un exemple en sciences*. Presses universitaires de Bordeaux.

- Kovacs, S., & Orange-Ravachol, D. (2015). La pyramide alimentaire : Permanence et mutations d'un objet polymorphe controversé. *Questions de communication*, 27, 129-149. DOI : <https://doi.org/10.4000/questionsdecommunication.9720>
- Lange, J.-M. (2014). Éducation au développement durable : Intérêts et limites d'un usage scolaire des investigations multiréférentielles d'enjeux. *Éducation et socialisation*, 36, 1-18. DOI : 10.4000/edso.959
- Lange, J.-M., & Victor, P. (2006). Didactique curriculaire et « éducation à... la santé, l'environnement et au développement durable » : Quelles questions, quels repères ? *Didaskalia*, 28, 85-100. DOI : 10.4000/edso.959
- Lhoste, Y. (2008). *Problématisation, activités langagières et apprentissage dans les sciences de la vie. Étude de quelques débats scientifiques dans la classe dans deux thèmes biologiques : nutrition et évolution* (Thèse de doctorat). Université de Nantes. Consulté à l'adresse <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00376892/>
- Lhoste, Y. (2017). *Épistémologie et didactique des SVT : Langage, apprentissage, enseignement des sciences de la vie et de la Terre*. Presses universitaires de Bordeaux.
- Orange, C. (2001). *Idées et raisons : construction de problèmes, débats et apprentissages scientifiques en Sciences de la vie et de la Terre*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches.
- Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences : Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. De Boeck.
- Orange Ravachol, D., Kovacs, S., & Orange, C. (2018). Éducation nutritionnelle et acculturation scientifique : Quelles circulations de normes et de savoirs dans les discours adressés aux jeunes ? *Éducation et socialisation*, 48. Consulté à l'adresse <https://journals.openedition.org/edso/2939>
- Orange, C. et Orange, D. (1995). Géologie et biologie : analyse de quelques liens épistémologiques et didactiques. *Aster*, 21, 27-49. [https://www.persee.fr/doc/aster\\_0297-9373\\_1995\\_num\\_21\\_1\\_1060](https://www.persee.fr/doc/aster_0297-9373_1995_num_21_1_1060)
- Orange, C. et Orange Ravachol, D. (2018). *Travailler des problèmes en classe de biologie pour permettre aux élèves d'accéder à des formes extraordinaires de pensée*. Communication présentée au colloque de l'ADiS, Bruxelles. Consulté à l'adresse [https://www.ispg.be/system/files/uploads/ispg\\_actes\\_colloque\\_adis\\_2019\\_web\\_0.pdf](https://www.ispg.be/system/files/uploads/ispg_actes_colloque_adis_2019_web_0.pdf)
- Orange Ravachol, D. (2007). Des mises en histoire aux savoirs scientifiques : le cas de lycéens confrontés à quelques problèmes de tectonique des plaques. *Aster*, 44, 41-68. <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/16774>
- Piaget, J. et Garcia, R. (1983). *Psychogenèse et histoire des sciences*. Flammarion.
- Roqueplo, P. (1974). *Le partage du savoir : Science, culture et vulgarisation*. Seuil.
- Rumelhard, G. (1993). Enseignement et apprentissage de la causalité en biologie. *Les Sciences de l'Éducation pour l'ère nouvelle*, 4-5, 131-151.

Schneeberger, P., Orange, C., Orange Ravachol, D. et Lhoste, Y. (2021). *Précis de didactique des SVT pour enseigner au collège et au lycée*. Presses Universitaires de Bordeaux.

Viennot, L. (2011). *En physique pour comprendre*. EDP Sciences.

Viennot, L., et Décamp, N. (2019). *L'apprentissage de la critique*. EDP Sciences.



## 7 Annexe B : Approche orientante - Ressources



Le document complet (49 pages) sera annexé à l'envoi par mail.

---

# SOMMAIRE

---

Introduction .....	5
Connaissance de soi.....	7
1. Fenêtre de Johari .....	8
2. Forces de caractère.....	10
3. Ikigai .....	13
4. La molécule d'identité.....	14
5. Mon métier d'avenir pour aujourd'hui .....	15
6. l'arbre de vie .....	16
7. Trois questions sur soi.....	17
8. La boussole.....	18
9. La ligne de vie.....	19
10. Le blason .....	20
11. Défi des talents .....	21
12. Le flow.....	22
Supports pour les temps réflexifs.....	23
1. Les questions de fin de séance selon Brochu et Gagnon .....	25
2. Les questions pour stimuler la réflexion des élèves selon Clauzard .....	26
Connaissance du monde du travail .....	27
1. Site du SIEP.....	29
2. Carte d'exploration des métiers .....	30
3. Préparer un entretien ou une rencontre avec un professionnel.....	31
Extrait du document « Coup de pouce pour l'orientation ».....	31
Contenus en orientation scolaire et professionnelle.....	32
4. Mon métier, mes informations.....	33
5. Classification cursus.....	34
6. Site de WB-E sur les métiers .....	37
7. Quiz : Quels métiers pour moi ?.....	38
8. Information et orientation scolaires et professionnelles.....	39
9. Modèle RIASEC.....	40
10. Explorer les carrières, métiers et professions.....	43
11. Contenus en orientation scolaire et professionnelle .....	44
12. Recueil de bonnes pratiques en approche orientante.....	45
13. C'est un métier pour moi.....	46
14. Outil pour travailler sur les représentations et les préjugés liés au monde du travail .....	47
Bibliographie.....	49