

Education Par la Technologie.

Outils d'accompagnement du nouveau programme. « Mode d'emploi ».

Afin d'apporter une aide concrète à l'exploitation du nouveau programme, des outils pédagogiques, à destination des professeurs chargés du cours sont disponibles dès à présent. D'autres séquences viendront progressivement s'y ajouter, enrichissant ainsi cette sorte de « boîte à outils ».

Il est évident que ces documents n'ont aucun caractère prescriptif : ils sont seulement exemplatifs, avec pour seule ambition d'apporter plus de clarté dans la manière de mettre en œuvre la démarche de résolution de problèmes techniques, et de montrer explicitement le lien entre les séquences proposées et les compétences désormais « soclées ».

Ces différents outils, à l'exception du premier (qui est un survol général du cours et qui s'est donné pour mission de mettre en relief sa spécificité), peuvent être utilisés indépendamment les uns des autres. Ils ont en effet été conçus de façon à se suffire à eux-mêmes, et ne nécessitent donc pas d'être exploités dans un ordre donné. La plupart d'entre eux - élaborés avec un minimum de moyens - ont déjà été expérimentés en classe, et leur durée ne doit pas excéder 6 à 8 h de cours.

Enfin, on remarquera que chacune des quatre portes d'entrée a été exploitée. Les professeurs sont bien sûr invités à produire d'autres séquences, en respectant le même esprit et en les adaptant aux spécificités de leurs élèves et de leur(s) école(s). Toutes ces productions – après validation par le secteur – permettront d'alimenter la « boîte à outils », laquelle est bien sûr mise à disposition de tous les professeurs d'Education Par la Technologie, par le biais du site : <http://www.segec.be>

Les membres du groupe à tâche.

Le responsable de secteur.

1^{er} exemple de séquence (PE 1).

"Concevoir et réaliser, à partir d'un matériel déterminé, un appareil de triage pour épurer un litre d'eau sale". (domaine technologique : biotechnologie)

Note : dans ce cas, épurer signifie rendre l'eau claire (mais non potable).

Préambule.

Cette séquence est développée selon le schéma de la grille de lecture se trouvant en annexe 1. Rappelons que cette grille n'est qu'un exemple, et que d'autres peuvent être créées, pour autant que la démarche de résolution de problèmes techniques (voir programme) corresponde bien à celle qui est mise en œuvre.

Par ailleurs, le programme permet au professeur d'identifier clairement le principal domaine technologique travaillé.

A plusieurs endroits de la démarche de résolution de problèmes techniques, la séquence offre le choix des pistes exploitables. Ce choix illustre clairement la volonté de conserver au professeur l'intégralité de sa liberté pédagogique à l'intérieur du cadre référentiel.

Présentation de la situation problème technique.

Cette séquence peut être abordée de différentes manières, en fonction des possibilités du terrain.

Par une visualisation du défi.

En classe, sur base de documents divers (écrits, courte vidéo, photos, ...) montrant l'utilisation excessive de l'eau (à différents points de vue), le professeur peut, à partir d'une question, amener la situation problème technique. Voici un ou deux exemples illustratifs, en rapport avec le vécu quotidien de l'élève :

- Après nettoyage du sol de la classe, l'eau sale, plutôt que de la jeter, ne pourrait-elle pas resservir pour un autre nettoyage ?
- L'eau de pluie croupie dans un tonneau ne pourrait-elle pas être utilisée pour laver la voiture ?

Par une visite ciblée.

Une visite – préparée, avec un projet d'observation – peut être envisagée, selon les possibilités :

- Soit d'une station d'épuration, proche de l'école.
- Soit d'un système de filtrage de l'eau d'une citerne de récupération d'eau de pluie, d'un aquarium, ...
- Soit ...

Par une approche historique et sociale.

Partant d'une réflexion générale sur l'utilisation de l'eau, l'élève peut également être amené à déduire la nécessité de la recycler plutôt que de s'en débarrasser en la versant à l'égout. Le tableau ci-joint fournit quelques pistes établissant des liens entre l'utilisation de l'eau aux siècles passés, la progression des techniques permettant le captage et la distribution domestique (notamment) de l'eau, son utilisation excessive aujourd'hui, mais aussi la prise de conscience qu'elle représente un bien indispensable à la vie, donc un bien précieux qu'il est essentiel de protéger et de respecter.

Appropriation de la situation problème technique.

Quel que soit le choix de présentation de la situation problème technique, il est important que l'élève se l'approprie vraiment. Pour s'en assurer, plusieurs solutions sont possibles :

- La reformulation orale. Afin de permettre à chacun de s'exprimer, il est préférable de répartir les élèves en sous-groupes. Ecouter les autres redire permet de réajuster la représentation mentale du défi présenté.
- La reformulation écrite. Dans un premier temps, 2 ou 3 élèves lisent à l'ensemble de la classe. Ensuite, si nécessaire, un réajustement est effectué avec l'aide du professeur.
- Le dessin à main levée. On peut procéder comme au point précédent, à condition bien sûr de disposer d'un rétroprojecteur (les élèves dessinant alors sur un plastique transparent).
- Toutes les autres formes de reformulation jugées utiles.

Émission d'hypothèses.

Cette phase est celle où l'élève va créer, imaginer, proposer des solutions qui lui semblent possibles. Il est important, à ce stade de la démarche, de **retenir toutes les hypothèses émises**. La technique du brainstorming s'y prête très bien. Néanmoins, pour collecter toutes les propositions, il n'est pas pensable, face à un nombre important d'élèves, de laisser chacun s'exprimer à voix haute et à tout instant.

On pourrait, par exemple, pour une gestion efficace, procéder comme suit :

- En grand groupe, chaque élève, de manière individuelle, note sur un papier, une ou deux solutions qu'il imagine possible pour résoudre le problème. Le professeur (ou un élève) les récolte et les affiche, d'une manière ou d'une autre. Un classement peut alors être effectué selon des critères de faisabilité tels que : durée de la séquence, matériel disponible, coût de la réalisation, etc... Enfin, une ou plusieurs solutions sont retenues et adoptées.
- En sous-groupes, dans la suite du travail, les éléments d'un même sous-groupe choisissent une seule solution qu'ils vont étudier, développer et réaliser.

Cette façon de faire présente des avantages :

- Le bruit limité dans la classe est plus aisément contrôlable.
- L'occasion de s'exprimer est offerte à chacun, même au plus réservé.
- La maîtrise du groupe est beaucoup plus facile pour le professeur.

On peut bien sûr imaginer d'autres manières d'agir, pour autant que la créativité de l'élève soit respectée.

Conception

Une fois la solution retenue, tout le travail de conception de l'appareil doit être mis en œuvre.

En sous-groupe de travail – ce qui est souvent le plus efficace au niveau de l'apprentissage – les élèves ont pour tâche d'élaborer un « cahier des charges », tel que défini ci-dessous :

□ Au niveau du produit fini.

- D'étudier, d'élaborer le système d'épuration, tel qu'ils l'imaginent : quelle structure ? Quel matériel ? Quels matériaux ? Quels moyens (coût) ? Quelle durée ? ...
- De dresser la liste du matériel nécessaire pour la réalisation de l'appareil, ainsi que le coût approximatif de ses différents éléments constitutifs.
- De prendre, en se répartissant le travail, les contacts nécessaires pour se procurer ce matériel (à l'intérieur de l'école, auprès de l'un ou l'autre parent, auprès du professeur, dans une ou des entreprise(s) de la région, ...).
- De prévoir, s'il y a lieu, la fabrication de pièces (simples) de la machine de triage.
- De prévoir et de faire sous-traiter, si nécessaire, certains éléments de la machine, considérés comme trop longs ou trop compliqués (ou impossibles !) à fabriquer soi-même.
- De rédiger l'organigramme permettant la fabrication du produit.
- De récolter ce matériel à temps pour le cours suivant, en collaboration avec le professeur.

Remarque : l'ordre des tâches précitées n'est pas incontournable.

□ Au niveau de la présentation du produit fini.

Il est intéressant de définir quelle destination donner à l'appareil qui sera réalisé :

- A qui sera-t-il présenté ? : à la classe ? A une autre classe ? A un groupe extérieur ? A la direction ? Aux parents ? ...
- Quand sera-t-il présenté ? : à la fin de la séquence ? Lors des « Portes ouvertes » ? A la fin de l'année scolaire ? ...
- Que deviendra-t-il ensuite ? : la propriété de l'école ? Racheté par l'élève (au prix coûtant) ? Vendu ? ...

Réalisation.

Lorsque l'étape de conception – dont on ne peut faire l'économie – est terminée, la réalisation proprement dite peut être entamée, conformément « au cahier des charges » défini ci-dessus. Les pièces (simples) seront fabriquées, les différents éléments constitutifs de l'appareil seront assemblés, comme prévu lors de la phase de conception, puis l'ensemble sera testé au niveau de son fonctionnement.

Formalisation.

Cette fonction a déjà été abordée dans ce document, lors de l'appropriation de la situation problème technique, dans l'action de reformulation.

Tout comme la régulation, la formalisation doit avoir lieu :

- D'une part, au niveau du produit fini : appropriation de la situation problème technique, émission d'hypothèses, conception et réalisation du produit, ...
- D'autre part, au niveau de ses apprentissages : traduire ses réussites, mais aussi (et surtout) ses erreurs, la manière dont il a agi pour les corriger permet au jeune de prendre progressivement conscience de sa manière d'apprendre.

Rappelons (voir programme) qu'il est indispensable de solliciter l'élève à formaliser dans différents langages : sous forme d'écrit, de dessin, de croquis, de tableau, de mesures, ...

On ne peut imaginer qu'une séquence soit bouclée sans qu'il n'ait été amené, à plusieurs reprises, à formaliser ses différentes actions, car alors, aucune trace concrète et individuelle de l'activité cognitive menée durant plusieurs périodes de cours ne subsisterait. Comment dès lors, à terme, réaliser objectivement l'évaluation ?

Régulation.

C'est essentiellement au moment de l'essai de l'appareil de triage que l'élève va réguler, afin :

- Soit de faire fonctionner la machine si elle n'atteint pas l'objectif fixé (épurer un litre d'eau sale).
- Soit d'améliorer son fonctionnement, si la performance atteinte n'est pas satisfaisante aux yeux du groupe.

Cependant, il faut se rendre compte que la régulation est d'autant plus présente si la formalisation se fait à tous les niveaux et à tous les instants de la démarche de résolution de problèmes techniques : régulation au niveau du produit, comme régulation au niveau des apprentissages successifs. Un des rôles importants du professeur est d'aider l'élève dans ces actions de régulation.

Notons encore que dans toute situation problème technique, la régulation n'est possible que si l'élève confronte ces actions aux regards d'autres élèves, à un objet, à un document, à une personne de référence, ...

Remarque : formalisation et régulation sont des actions à mener de façon individuelle par les élèves, afin de permettre une évaluation des compétences exercées par chacun d'eux.

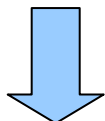
Remarques.

1. *Les composantes historique et sociale constituent un moyen efficace et intéressant pour amener l'élève à :*
 - *S'approprier la situation problème technique.*
 - *Comprendre l'interaction entre l'évolution de l'homme et la société.*
 - *Réfléchir à différentes valeurs fondamentales.*
 - *Etc ...*
2. *L'évaluation formative est omniprésente, tout au long de la démarche de résolution de problèmes techniques. Ce type d'évaluation est très utile à l'élève, car elle favorise son apprentissage et l'aide à cerner son propre mode de fonctionnement. A ce sujet, on trouvera, en annexe 2, l'un ou l'autre exemple d'auto évaluation formative. Pour en créer d'autres, on peut s'inspirer du livre de **André de Peretti**, Jean Boniface et Jean-André Legrand; en voici la référence :*

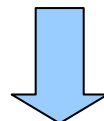
« Encyclopédie de l'évaluation, en formation et en éducation – Guide pratique », pédagogies outils. Ed. ESF, mars 2000.

COMPOSANTES HISTORIQUE ET SOCIALE

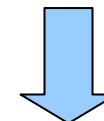
HIER → EVOLUTION DES TECHNIQUES ET DES CONDITIONS D'HYGIENE DE VIE → AUJOURD'HUI



- ◆ Récolte "manuelle" de l'eau à usage domestique au puits, à la source.
- ◆ Faible consommation d'eau.
- ◆ Peu de pollution.
- ◆ ...



- ◆ Réseaux élaborés de distribution d'eau, desservant chaque habitation.
- ◆ Installations sanitaires développées.
- ◆ Consommation d'eau beaucoup plus importante.
- ◆ Rejets innombrables d'eaux usées.
- ◆ Pollutions importantes et diverses.



Prise de conscience écologique :
L'eau est un bien précieux et vital pour la vie sur terre, et donc pour l'homme et son environnement. Il est indispensable de la protéger et de l'économiser.



Exemple d'évaluation des compétences liées à ce 1er exemple de séquence.

Rappels importants.

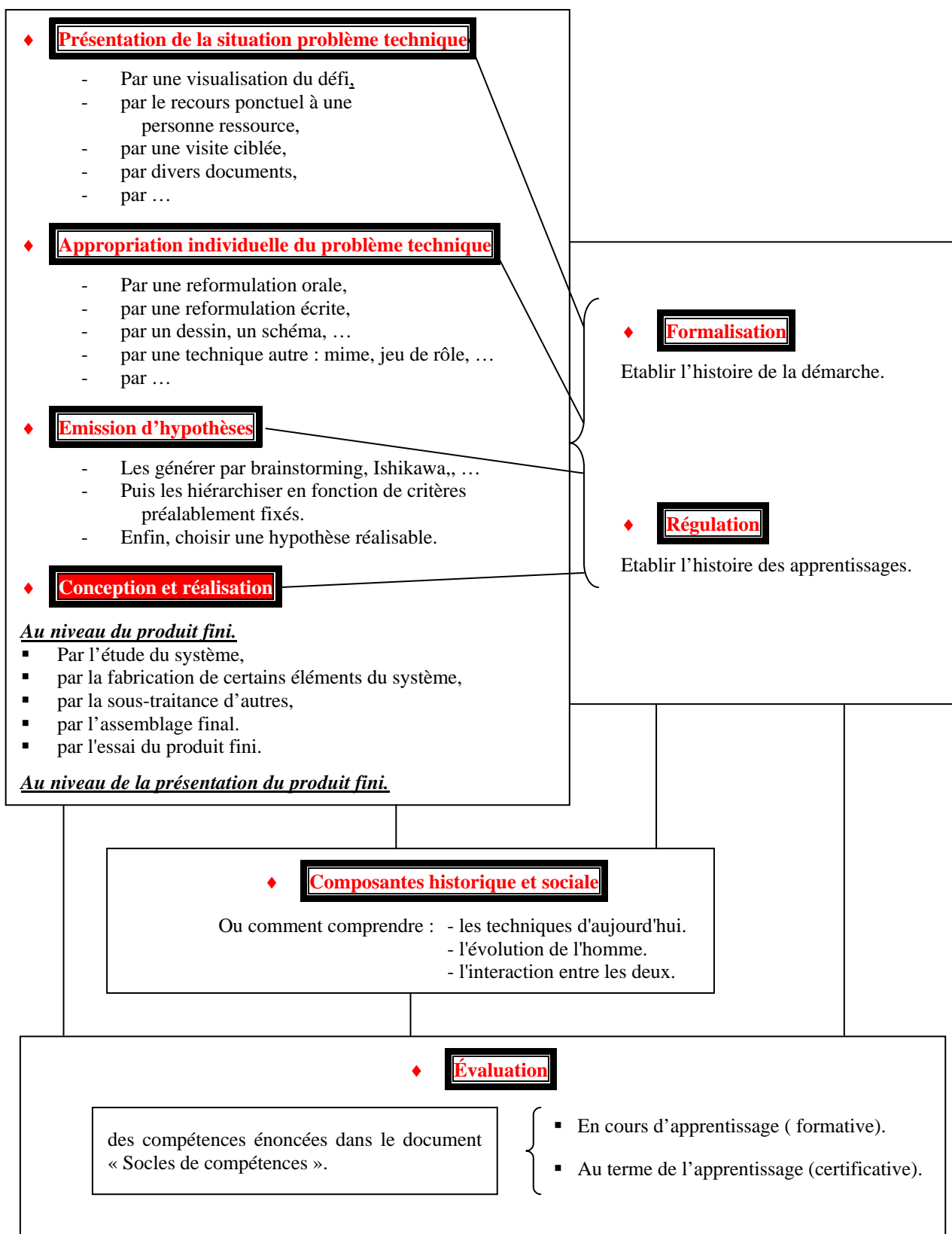
1. Il ne s'agit pas – cela n'est d'ailleurs pas possible – d'évaluer tous les points de la séquence, mais quelques éléments, parmi ceux qui s'y prêtent le mieux. Ce n'est qu'après avoir exploré les quatre portes d'entrée que toutes les compétences auront été entraînées et évaluées.
2. C'est bien au professeur qu'il appartient de définir ses propres indicateurs (voir nouveau programme, p. 43) :
 - Soit lui-même, puis il les annonce au groupe.
 - Soit en collaboration avec les élèves.

Un exemple d'évaluation des compétences est proposé à la page suivante, sous forme d'un tableau, donnant ainsi une vue générale de ce qu'il est possible de mesurer.

Compét. spécifiques	Critères	Tâches (Action)	Indicateurs (Résultat de l'action)
OBSERVER : <i>Identifier</i>	Repérer tous les éléments significatifs de la situation problème et les hiérarchiser.	Repérer les éléments significatifs de la situation problème technique : <ul style="list-style-type: none"> • Lors de la visite d'une station d'épuration. • Lors d'une projection audiovisuelle. • A l'occasion d'un témoignage. • Lors d'une réflexion sur l'aspect historique et social. • ... 	<i>(Ici, le professeur annonce qu'il y a 3 éléments).</i> <ul style="list-style-type: none"> ◆ L'eau est sale. ◆ Elle passe dans une "machine". ◆ L'eau est redevenue claire.
	Choisir la formulation de la situation problème la plus adéquate (orale, écrite, graphique, ...)	• Reformuler de façon complète les éléments significatifs de la situation problème technique, dans un mode d'expression libre ou imposé.	◆ Reformuler dans le mode choisi ou imposé les trois éléments de la situation problème technique : <i>Eau sale - machine - eau claire.</i>
EMETTRE DES HYPOTHESES : <i>Planifier</i>	En fonction d'hypothèses recensées par l'élève, les hiérarchiser.	• Après avoir émis des hypothèses (brainstorming ou autres techniques), les classer et en choisir une réalisable en fonction de contraintes annoncées (durée, coût, matériel disponible, ...)	◆ L'hypothèse retenue respecte les contraintes.
REALISER : <i>Modéliser la situation</i> <i>Manipuler</i>	Ordonner chronologiquement les étapes à réaliser.	• Noter, dans l'ordre, les différentes étapes de la future réalisation, sous forme de tableau par exemple, et prévoir l'outillage et les matériaux nécessaires. • Écrire la durée estimée à côté de chaque étape.	◆ Les étapes sont clairement identifiées par une méthode de travail. ◆ Matériaux et outillage sont prévus.
	Les planifier dans le temps.		◆ Le temps a été pris en compte et noté.
	Effectuer un dessin à main levée pour formaliser la réalisation.	• Dessiner l'appareil à main levée.	◆ Un dessin à main levée existe.
	Réaliser les opérations nécessaires dans un ordre adéquat pour aboutir à l'objectif fixé.	• Construire l'appareil en respectant les étapes préétablies et les contraintes, afin d'obtenir de l'eau claire, en utilisant outils, matériaux et équipements adéquats.	◆ L'eau est claire. ◆ La réalisation est soignée (utilisation adéquate des outils et matériaux, ...) ◆ ...
	Utiliser des outils, des matériaux et des équipements.		
Respecter les normes de sécurité et d'hygiène.	• A partir des mesures de sécurité et d'hygiène préétablies avec le professeur, identifier en les soulignant et/ou en les notant, celles qui s'appliquent à la tâche à réaliser.	◆ Les normes de sécurité et d'hygiène qui ont été pointées sont respectées.	
Organiser son espace de travail en fonction de la tâche à réaliser.	• Disposer l'outillage, les matériaux et les documents techniques à un endroit spécifique dans l'espace de travail.	◆ L'espace de travail est organisé et rangé.	
REGULER	Vérifier le résultat obtenu, son adéquation aux critères de départ, sa conformité avec la solution recherchée.	• Procéder de façon critique à l'essai de l'appareil de filtrage, en complétant une grille d'évaluation établie par ou avec le professeur.	◆ L'eau sale est versée dans l'appareil de filtrage et en ressort claire, en ayant respecté 3 des 5 critères de départ.
	Identifier les erreurs et apporter des corrections ou des améliorations éventuelles.	• Modifier l'appareil, afin d'obtenir l'effet désiré.	◆ D'autres matériaux ont été utilisés, et éventuellement de manière différente.
STRUCTURER	Formaliser la démarche dans un langage écrit, en respectant la structure propre à la rédaction de textes techniques.	• Ecrire, dans l'ordre chronologique, les différentes étapes traversées, depuis la présentation de la SPT jusqu'au terme de la réalisation, dans les différents langages propres au rapport technique (voir document en annexe).	◆ Toutes les étapes du travail sont consignées dans le rapport technique, conformément à la grille annexée.

A N N E X E 1

Porte d'entrée n°1 : "Concevoir et réaliser, dans un cadre donné, un objet en vue d'une performance déterminée".



A N N E X E 2

1^{er} exemple de grille d'auto-évaluation .

FORMALISATION.

	+	-
• Je fais un brouillon avant de recopier au net .....	.....	.....
• Je ne sors pas de la situation problème technique .....	.....	.....
• Je me sers d'outils tels que :		
- Dictionnaire .....	.....	.....
- Documents papier .....	.....	.....
- Internet .....	.....	.....
- CD-Rom .....	.....	.....
- ...		
• Je vérifie et corrige l'orthographe .....	.....	.....
• J'écris avec soin, et je sais me relire .....	.....	.....
• J'utilise plusieurs formes de langage :		
- Ecriture .....	.....	.....
- Dessin .....	.....	.....
- Schéma .....	.....	.....
- Tableau .....	.....	.....
- ...		
• Je sais traduire les idées émises, sur papier, en quelques lignes .....	.....	.....
• ...		

2^{ème} exemple de grille d'auto-évaluation.

AU TERME DE LA SÉQUENCE.

Choisis, en l'entourant ou en le coloriant, un mot dans la liste ci-dessous, qui illustre le mieux pour toi le module que tu viens de développer.

menuisier	mécanicien	orateur	chercheur
-----------	------------	---------	-----------

animateur	directeur	ouvrier	historien
-----------	-----------	---------	-----------

comptable	sociologue	secrétaire	arbitre
-----------	------------	------------	---------

constructeur	manœuvre	journaliste	imprimeur
--------------	----------	-------------	-----------

ingénieur	dessinateur	libraire	modéliste
-----------	-------------	----------	-----------

électricien	vendeur	inventeur
-------------	---------	-----------

documentaliste	électromécanicien
----------------	-------------------

