

Education par la Technologie - LA TOUR en CHALUMEAUX

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 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

Le responsable de secteur.

jean.tefnin@caramail.com

0496/12.50.67

6^{ème} exemple de séquence (PE 1).

« Concevoir et réaliser, dans un cadre donné, une tour en chalumeaux en vue d'une performance déterminée ».

(Domaine technologique : structures et mécanismes)

PREALABLES.

- Cette séquence est développée suivant 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) soit bien celle qui est mise en œuvre.
- Dans un souci d'apprentissage efficace, il est proposé de travailler cette séquence en sous-groupes de 3 élèves.
- Le matériel de base nécessaire à la mise en œuvre de cette séquence est le même pour chaque sous-groupe. Il est fourni par le professeur.

Matériel de construction :



Matériel de contrôle :



Présentation de la situation problème technique.

Pour présenter la situation problème technique, le professeur peut, notamment, partir de la représentation mentale de l'élève à propos du concept « une tour ». Pour ce faire, il peut procéder de la manière suivante :

1. Le professeur demande que chaque élève, individuellement, note ou dessine sur sa feuille (annexe 2a) ce que, pour lui, les mots « une tour » représentent.
2. Pendant ce temps, le professeur écrit au centre du tableau les mots « UNE TOUR ».
3. Les élèves sont invités à venir au tableau pour y afficher leur feuille et la lire. Le professeur trace à la craie une flèche reliant la feuille de l'élève aux termes centraux « UNE TOUR » (il construit un "diagramme sagittal").
4. Le professeur explique le pourquoi de cette pratique : elle offre à chacun un temps de réflexion et de formalisation personnelles, puis une vue élargie du concept évoqué. D'autres bénéfices de cette méthode sont de se donner un langage commun, d'échanger des idées et ainsi de s'enrichir mutuellement.
5. Le professeur demande alors que chaque élève complète son annexe 2b.

A la suite de cette activité, le défi peut être lancé oralement:

« Imagine et fabrique une tour à l'aide du matériel de construction disponible. Elle doit être indépendante de tout appui ou fixation, atteindre une hauteur minimale de 0,80 m, supporter une charge de 0,3 kg et rester stable face à une soufflerie située à 1 m ».

Appropriation de la situation problème technique.

Dans tous les cas de présentation de la situation problème technique, il est indispensable que l'élève se l'approprié correctement et totalement. Un moyen de vérifier cette appropriation est le suivant (annexe 3) :

1. Individuellement, chacun reformule le défi en complétant le 1^{er} phylactère : « J'imagine et je fabrique ... ».
2. Chaque élève lit son écrit à un condisciple. Il complète alors sur son propre document, si nécessaire, la bulle : « Je n'avais pas pensé à ... ».
3. Ensuite, le professeur demande à un ou deux élèves de lire à voix haute ce qu'il a noté dans l'annexe 3 et demande à la classe si tous les éléments du défi sont bien présents.
4. Si nécessaire, chaque élève corrige le 2^{ème} phylactère : « Je n'avais pas pensé à ... ».

Emission d'hypothèses.

C'est la phase – importante – où l'élève va créer, imaginer, inventer des solutions qui lui semblent plausibles.

- Le professeur répartit les élèves en sous-groupes de 3. Pour assurer le bon fonctionnement du sous-groupe, rappelons qu'il est indispensable de répartir différents rôles entre les élèves : par exemple un gestionnaire du temps, un animateur, un secrétaire.
- Chaque sous-groupe imagine 3 types différents de tour.
- Individuellement, chaque élève du sous-groupe dessine les hypothèses, vérifie leur faisabilité par rapport au défi, en retient une seule et justifie son choix (annexe 4) par 3 raisons minimum.
- Enfin, les 3 élèves d'un même sous-groupe se communiquent leur choix et leur justification respectifs, puis négocient entre eux pour adopter l'hypothèse qui sera finalement mise en œuvre.

Conception.

AU NIVEAU DU PRODUIT FINI.

Une fois la solution adoptée, un travail de conception doit être mené. Chaque sous-groupe élabore la méthode de travail qui lui est propre. Chacun des élèves la renseigne en complétant l'annexe 5.

AU NIVEAU DE LA PRESENTATION DU PRODUIT FINI.

Professeur et élèves peuvent, ensemble, décider du devenir du produit : exposition de fin d'année, présentation à une autre classe, photos pour l'album de classe, etc.

Un exemple : le professeur décide que, au terme de la réalisation du produit, chacun des groupes présentera sa manière de résoudre le problème technique aux autres groupes de la classe, à des membres de la cellule de direction, à des professeurs de l'école, à d'autres élèves, ...

Pour préparer cette présentation, le professeur de français ne pourrait-il pas aider les jeunes à prendre la parole en public ? ne serait-ce pas là une occasion supplémentaire de donner un sens réel à l'apprentissage de différentes compétences reprises dans le document « Socles de compétences » ?

Il en va de même pour l'intervention d'autres disciplines.

Réalisation.

Lorsque l'étape de conception – dont on ne peut faire l'économie – est terminée, la réalisation proprement dite peut être entamée, conformément à la méthode de travail construite par le groupe.

Les élèves vont donc ériger leur tour, en tenant compte des exigences du défi.

La réalisation terminée, les élèves testent leur produit.

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.

L'élève régule sans cesse, à toutes les étapes de la situation problème technique, de façon consciente ou non, que le professeur provoque cette régulation ou non : lors de l'appropriation de la situation problème technique, au moment du choix de l'hypothèse à adopter, lors de l'élaboration de leur méthode de travail, et bien sûr tout au long de la réalisation de la tour.

Au terme de cette réalisation, lorsque les élèves testent leur construction, ils sont de nouveau amenés à réguler en fonction des résultats obtenus, en rapport avec les contraintes du défi (annexe 6).

Composantes historique et sociale.

Ces composantes historique et sociale pourraient, dans cette séquence, servir de présentation à la situation problème technique. Par exemple, à partir de quelques photos de différentes tours (la tour Eiffel, le château d'eau, le pylône électrique, la tour de refroidissement, la tour d'observation, ...), les élèves sont amenés à répondre au défi en s'inspirant de ces modèles. D'autre part, le professeur peut amener l'élève à réfléchir au besoin et à l'utilité de la construction de tels édifices.

Extension du défi.

- **Pourquoi proposer une extension ?**

L'intérêt est une gestion meilleure des sous-groupes de travail. En effet, toutes les équipes ne progressent pas au même rythme. Elles n'aboutissent donc pas au terme du défi en même temps. D'où l'intérêt de le pousser plus loin avec les sous-groupes les plus avancés.

Notons au passage qu'une extension du défi permet souvent d'aborder une autre porte d'entrée.

- **Quelle extension ?**

Exemple de quelques propositions d'extension possibles :

- La tour doit résister à une charge plus importante (0,5 kg).
- La tour doit résister à une soufflerie située plus près (80 cm).
- La tour doit être plus haute (1m).
- La tour doit tenir sur un sol incliné (20°).
- ...

Evaluation.

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. Compétences et critères ne sont négociables ni par le professeur, ni par l'élève. En effet, cette évaluation est imposée par les socles de compétences. Par contre, c'est bien au professeur qu'il appartient de définir les indicateurs (voir nouveau programme, p. 43) :
 - Soit lui-même, puis il les annonce au groupe.
 - Soit en collaboration avec les élèves (au niveau de la clarification).

Rappelons au passage que le rôle des indicateurs est de fournir le moyen de vérifier si le critère de la compétence concernée a effectivement été atteint par l'élève.

Attention : choisir des indicateurs, c'est aussi fixer le niveau de maîtrise du critère de la compétence visée.

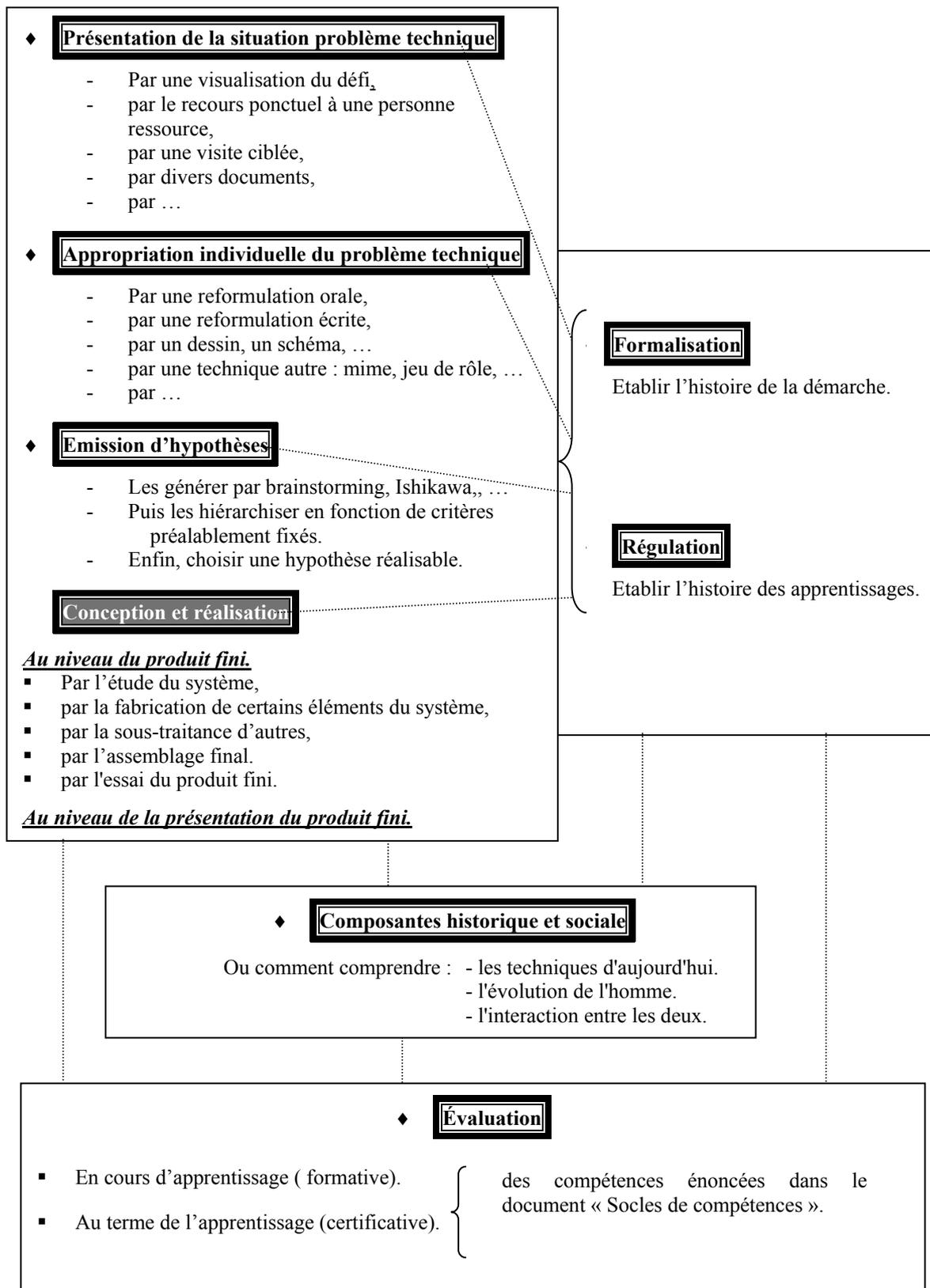
Un exemple d'évaluation (formative ou sommative) des compétences est proposée à la page suivante, sous forme d'un tableau, donnant ainsi une vue générale de ce qu'il est possible de mesurer.

On trouvera également en annexe un exemple de grille d'**auto évaluation**. Cette grille est très importante, car elle offre à l'élève la possibilité de mieux se connaître, de découvrir et d'améliorer la façon dont il fonctionne pour apprendre. Il est donc vivement conseillé au professeur de construire et de multiplier ce type de grille, très utile pour l'évolution cognitive de chacun.

<i>Compét. spécifiques</i>	Critères	Indicateurs (Résultat de l'action)
OBSERVER : <i>Identifier</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Repérer tous les éléments significatifs de la situation problème technique et les hiérarchiser. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ La tâche à réaliser apparaît clairement dans l'annexe 3 : une tour en chalumeaux répondant aux 4 caractéristiques du défi.
EMETTRE DES HYPOTHESES : <i>Analyser</i> <i>Planifier</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dans une banque de données prédéfinies, sélectionner les documents et, dans ceux-ci, les éléments pertinents. • Recenser différentes hypothèses de résolution. • En fonction d'hypothèses recensées par l'élève, les hiérarchiser sur base de critères définis. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 3 choix sont réalisés à l'annexe 2b. ◆ Les 3 choix sont justifiés. ◆ Toutes les cases de l'annexe 4, p 14 sont complétées. ◆ Une des hypothèses a été choisie par l'élève pour au moins 3 raisons (annexe 4, p 15).
REALISER : <i>Modéliser la situation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ordonner chronologiquement les étapes à réaliser, les planifier dans le temps. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Les différentes opérations prévues sont notées à l'annexe 5, sans passer de ligne.
REGULER	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le résultat obtenu, son adéquation aux critères de départ, sa conformité avec la solution recherchée. • Identifier les erreurs et apporter des corrections ou des améliorations éventuelles. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A l'annexe 6 : <ol style="list-style-type: none"> 1. Pour chaque caractéristique, le « OUI » ou le « NON » est sélectionné. 2. La hauteur de la tour est indiquée. ◆ A l'annexe 6, quand le « NON » d'une caractéristique est sélectionné, une remédiation est proposée.

ANNEXE 1

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



ANNEXE 2a (document professeur - élève)

PRESENTATION DE LA SITUATION PROBLEME TECHNIQUE.

J'écris mon nom :

Je note et/ou je dessine ce que les mots « UNE TOUR » représente pour moi :

Consigne : ma feuille sera affichée au tableau. Je dois donc écrire et/ou dessiner suffisamment grand pour être lisible.

.....

.....

.....

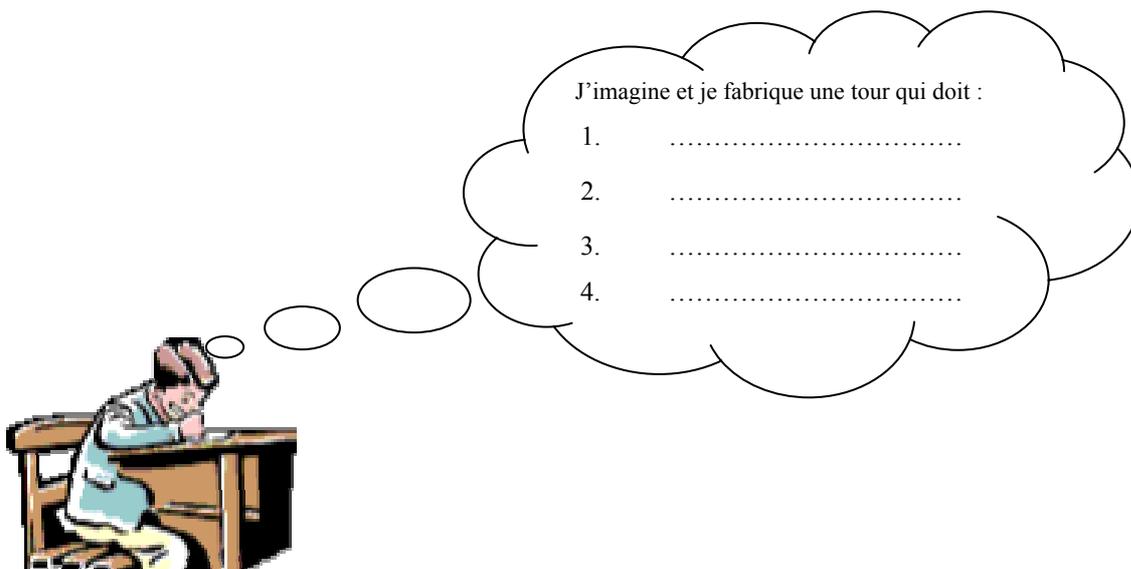
.....

ANNEXE 3 (document élève)

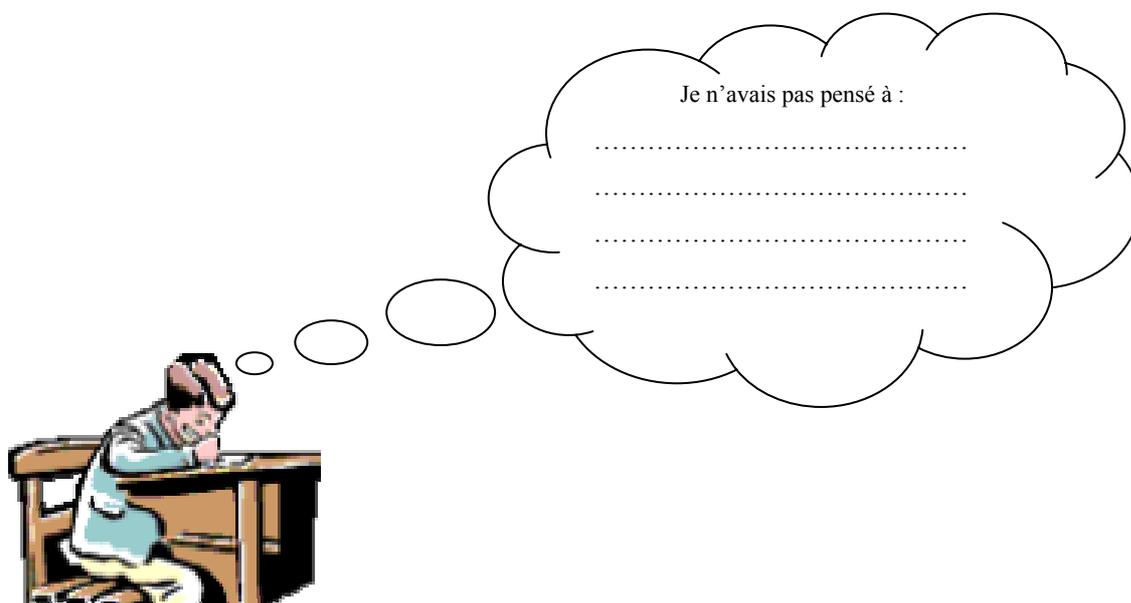
APPROPRIATION DE LA SITUATION PROBLÈME TECHNIQUE.

Défi : « *Imagine et fabrique une tour à l'aide du matériel de construction disponible. Elle doit être indépendante de tout appui ou fixation, atteindre une hauteur minimale de 0,80 m, supporter une charge de 0,3 kg et rester stable face à une soufflerie située à 1 m* ».

Je réécris dans la bulle les points importants du défi :



1. Je complète si nécessaire :



ANNEXE 4 (document élève)

EMISSION D'HYPOTHESES.

DESSIN	ESTIMATION
1 ^{re} hypothèse.	<ul style="list-style-type: none">• Nombre nécessaire de chalumeaux :• Hauteur prévue :
2 ^{me} hypothèse.	<ul style="list-style-type: none">• Nombre nécessaire de chalumeaux :• Hauteur prévue :
3 ^{me} hypothèse.	<ul style="list-style-type: none">• Nombre nécessaire de chalumeaux :• Hauteur prévue :

- Je choisis l'hypothèse n° pour les raisons suivantes :

1.

2.

3.

4.

- Après en avoir discuté entre nous, mon groupe a adopté l'hypothèse n° parce que :

.....

.....

.....

ANNEXE 5 (document élève)

METHODE DE TRAVAIL.

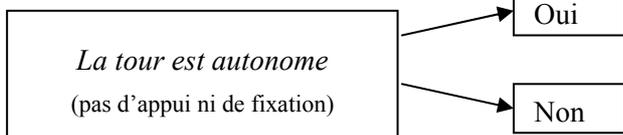
J'écris de manière précise comment mon groupe va procéder pour construire la tour.

- 1^{re} opération
- 2^{me} opération
- 3^{me} opération
- 4^{me} opération
- 5^{me} opération
- 6^{me} opération
- 7^{me} opération
- 8^{me} opération
- 9^{me} opération
- 10^{me} opération
- 11^{me} opération
- 12^{me} opération
- 13^{me} opération
- 14^{me} opération
- 15^{me} opération
- 16^{me} opération
- 17^{me} opération
- 18^{me} opération
- 19^{me} opération
- 20^{me} opération
- 21^{me} opération
- 22^{me} opération
- ...

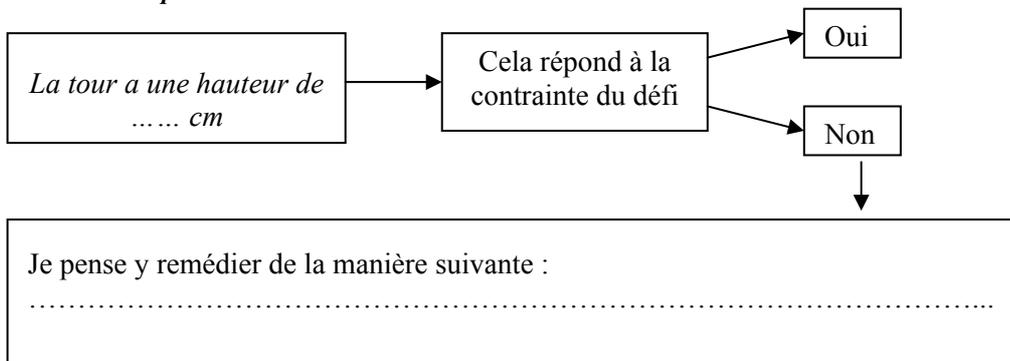
ANNEXE 6 (document élève)

JE TESTE MA TOUR.

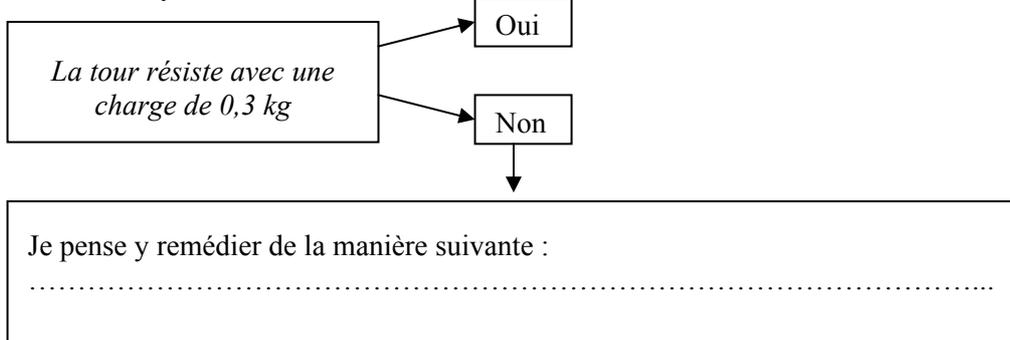
Caractéristique 1



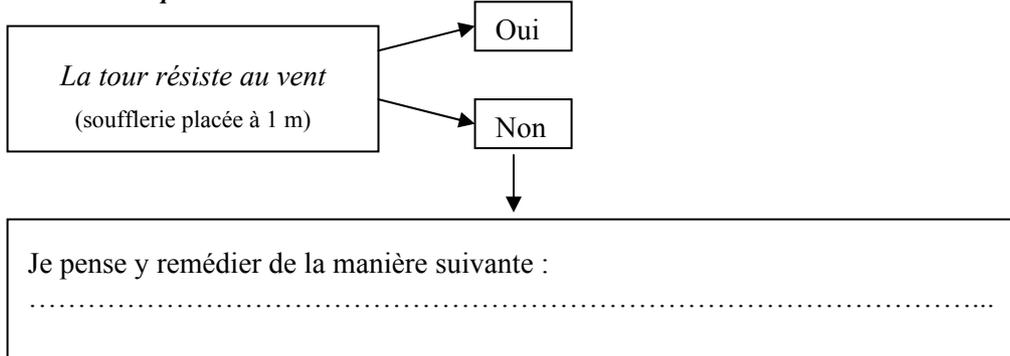
Caractéristique 2



Caractéristique 3



Caractéristique 4



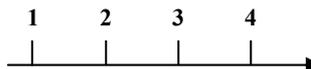
ANNEXE 7 (document élève)

J'APPRENDS AUSSI A M'EVALUER.

En m'imaginant au pied de la tour et en levant les yeux, je me rappelle les étapes que j'ai traversées pour atteindre son sommet.

▪ **Positionne-toi sur la ligne :**

Je reformule le défi facilement



Je lis sans crainte devant la classe la production de mon groupe



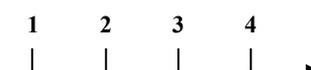
J'assume bien mon rôle dans le groupe



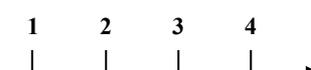
Lors de l'émission d'hypothèses, je suis créatif



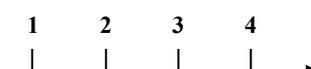
Mes dessins sont compréhensibles par les autres



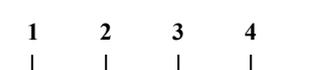
Je trouve aisément 3 raisons de mon choix d'hypothèse



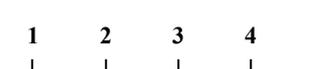
Je négocie volontiers



J'imagine facilement une méthode de travail



Je participe avec plaisir à la construction de la tour



Et maintenant, je souligne ci-dessus 2 phrases (items) et j'explique en quelques mots ma position sur la ligne :

1^{re} phrase soulignée : j'ai choisi le n° sur la ligne parce que :

.....

.....

2^{me} phrase soulignée : j'ai souligné le n° sur la ligne parce que :

.....

.....

- *Ce que je trouve d'intéressant dans le travail de groupe, c'est :*



.....

.....

.....

.....

.....

- *Durant cette séquence, j'ai exercé le métier de :*

Parce que :

.....

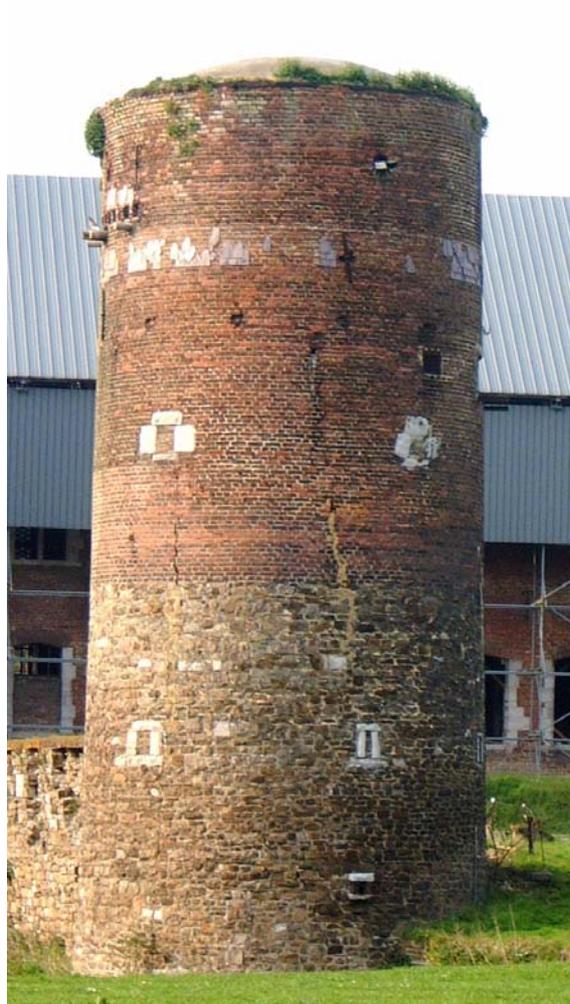
.....

.....

Photos de différents types de tours.



Château d'eau
(modèle 1)



Tour de château fort



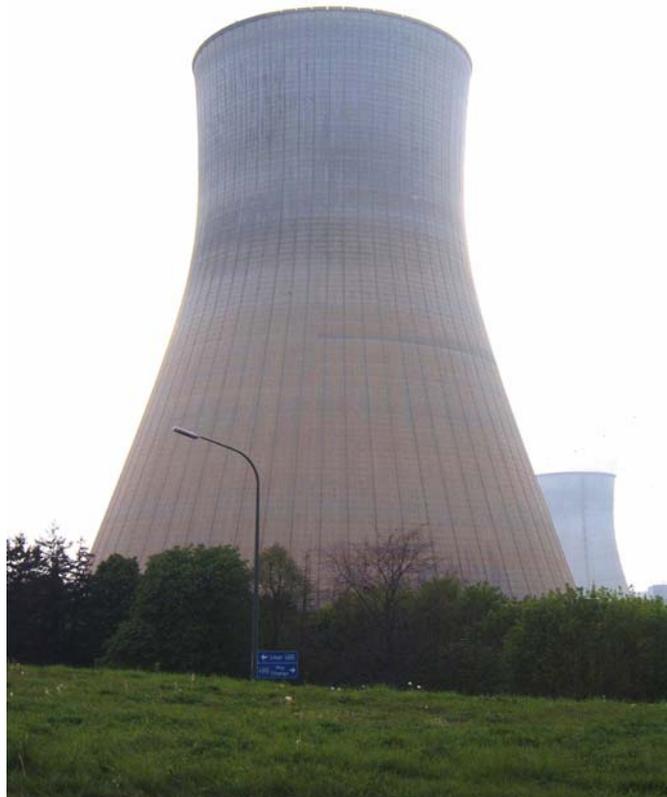
Château d'eau
(modèle 2)



Tour Eiffel



Pylône électrique



Tour de refroidissement



Pylône de téléphonie



Tour de contrôle



Tour d'observation