

# Education par la Technologie - LE PONT EN BOIS

## 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 à tâche.

Le responsable de secteur.  
[jean.tefmin@caramail.com](mailto:jean.tefmin@caramail.com)  
0496/12.50.67

## 9<sup>me</sup> exemple de séquence (PE 1).

« Concevoir et réaliser, dans un cadre donné, un pont en bois 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, plusieurs supports visuels sont possibles, comme par exemple des photos de ponts (voir annexe 2), ou encore un extrait choisi (2 – 3 minutes) du film « Le pont de la rivière Kwai ». Le professeur peut aussi entreprendre, dans la mesure du possible, une brève recherche sur Internet concernant les ponts (voir annexe 2).

A la suite de l'une ou l'autre de ces activités de présentation, le défi suivant peut être lancé :

**« Conçois et réalise un pont en bois à l'aide de 80 bâtonnets en bois et de fin fil de fer. Ce pont, qui sera autoportant, doit enjamber un "ravin" de 80 cm de long, être large d'au moins 8 cm et résister à une charge de 1 kg, durant un temps minimum de 2 min ».**

## 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<sup>er</sup> train.
2. Par sous-groupe de 3, chacun lit sa production puis complète, si nécessaire, le 2<sup>me</sup> train.
3. Le professeur s'assure, en discutant avec les élèves, qu'ils se sont appropriés correctement le défi.

## Emission d'hypothèses et action de suppression du dysfonctionnement.

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 d'attribuer des rôles bien définis aux élèves ; par exemple : un gestionnaire du temps, un animateur, un secrétaire.
- Chaque sous-groupe imagine trois types différents de pont.
- Individuellement, chaque élève 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 réaliser leur pont, en tenant compte des exigences du défi. La réalisation terminée, ils 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 de la situation problème technique : appropriation du défi, 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 du pont.

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.

En partant des photos de ponts (annexe 2), ou en réponse à l'une ou l'autre question d'élèves, une réflexion peut être menée à propos :

- De l'architecture des ponts à travers l'histoire (au temps des égyptiens, des grecs, des romains, au moyen-âge, aujourd'hui, ...).
- De l'évolution des matériaux utilisés au cours des siècles.
- De leur utilité dans les relations humaines (commerce, conflit, ...).
- ...

Cet aspect historique et social peut aussi constituer un moyen intéressant pour présenter la situation problème technique.

## 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.

### ◆ *Proposition de quelques possibilités d'extension.*

- La résistance du pont sera testée en augmentant progressivement la charge supportée, jusqu'à obtenir la rupture (un développement de cette proposition se trouve aux annexes 7a et 7b).
- Le pont doit avoir un tablier (permettant la circulation automobile).
- Le pont doit être accessible en toute sécurité aux piétons.
- Le pont est à circulation alternée (un seul sens de circulation à la fois).
- Etc.

## 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.

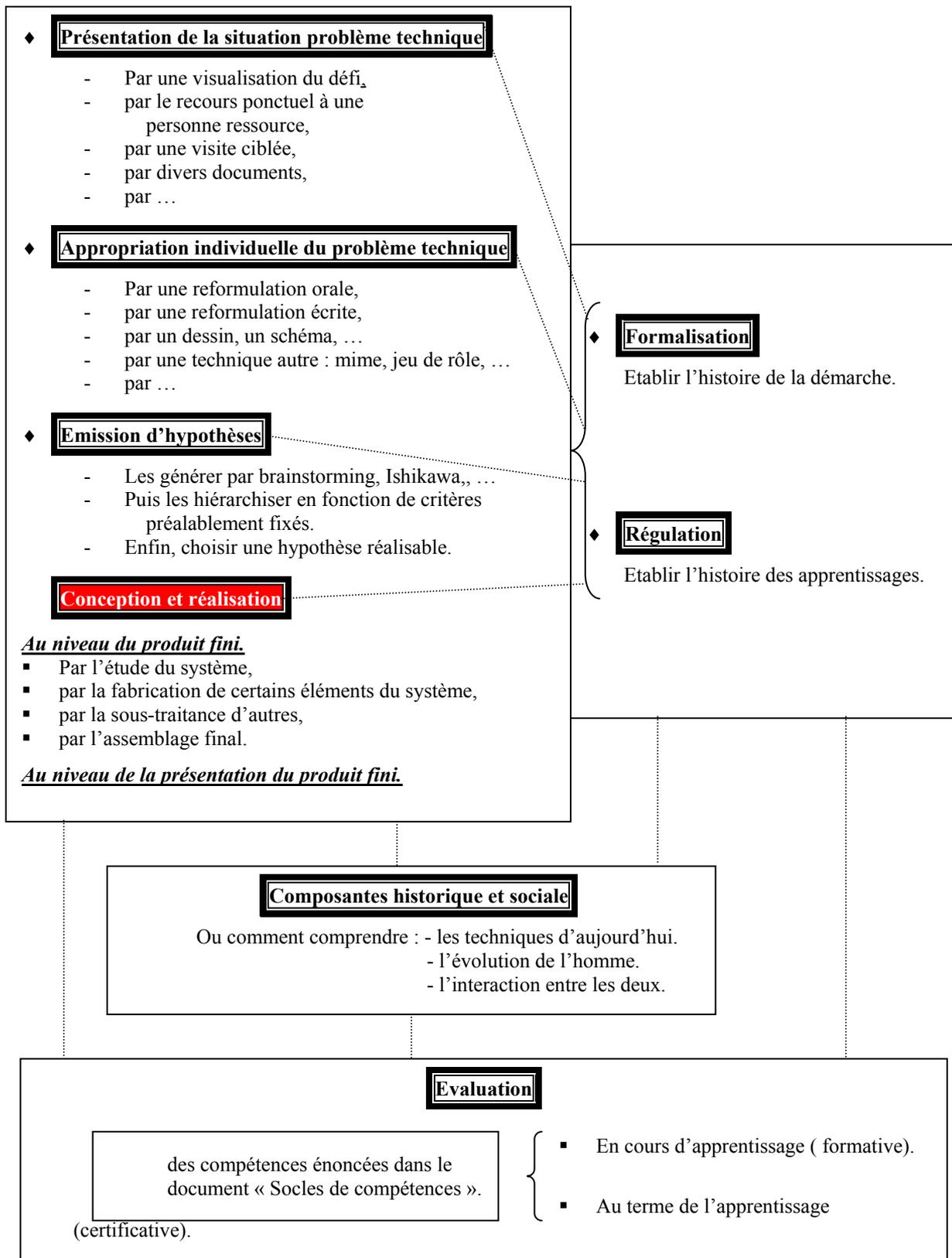
Un exemple d'évaluation (formative ou sommative) des compétences est proposée à la page suivante, sous forme d'un tableau, donnant ainsi une vue générale de ce qu'il est possible de mesurer.

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>	<b>Critères</b>	<i>Indicateurs (Résultat de l'action)</i>
<b>OBSERVER :</b> <i>Identifier</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Repérer</b> tous les éléments significatifs de la situation problème technique et les hiérarchiser.</li> </ul>	Dans l'annexe 3 : <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Les deux matériaux sont identifiés et notés.</li> <li>◆ Les cinq contraintes sont consignées.</li> </ul>
<b>EMETTRE DES HYPOTHESES :</b> <i>Planifier</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recenser différentes hypothèses de résolution.</li> <li>• En fonction d'hypothèses recensées par l'élève, les <b>hiérarchiser</b> sur base de critères définis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 3 hypothèses sont dessinées.</li> <li>◆ Les estimations sont écrites. (Voir annexe 4).</li> <li>◆ Une hypothèse est sélectionnée.</li> <li>◆ Au moins 3 raisons du choix sont fournies. (Voir annexe 4).</li> </ul>
<b>REALISER :</b> <i>Modéliser la situation</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ordonner</b> chronologiquement les étapes à réaliser, les <b>planifier</b> dans le temps.</li> <li>• Effectuer un dessin à main levée pour formaliser la réalisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Les 10 étapes de résolution du problème technique sont ordonnées chronologiquement (annexe 5).</li> <li>◆ Les 10 étapes sont dessinées.</li> </ul>
<b>REGULER :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le résultat obtenu, son adéquation aux critères de départ, sa conformité avec la solution recherchée.</li> <li>• Identifier les erreurs et apporter des corrections ou des améliorations éventuelles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ A l'annexe 6, pour chaque contrainte, le « OUI » ou le « NON » est sélectionné.</li> <li>◆ A l'annexe 6, quand le « NON » d'une contrainte est sélectionné, une remédiation est proposée.</li> </ul>

## ANNEXE 1 (document professeur)

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



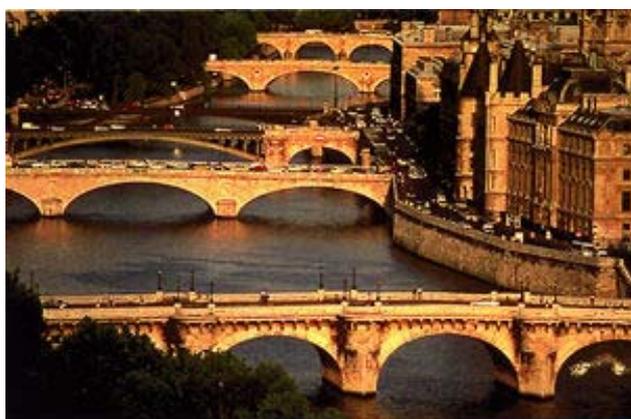
## ANNEXE 2 (document professeur - élève)

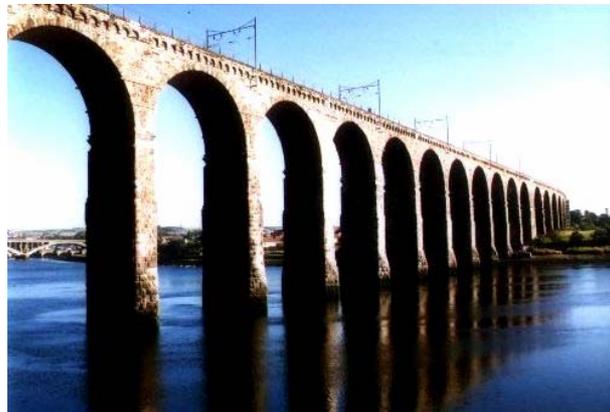
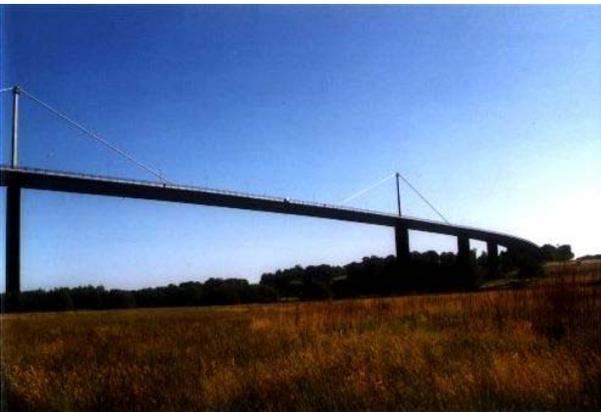
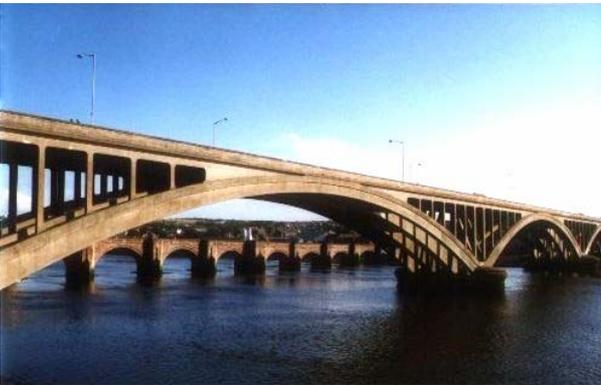
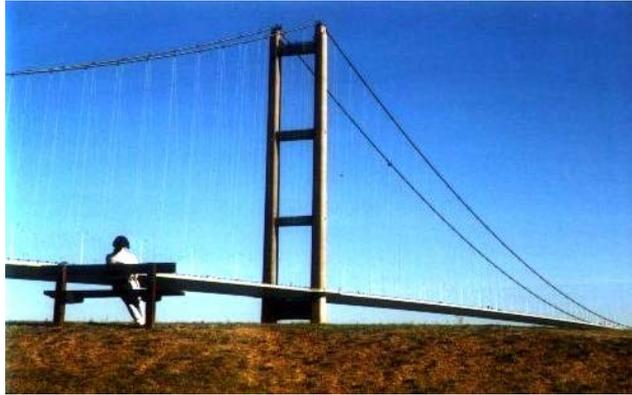
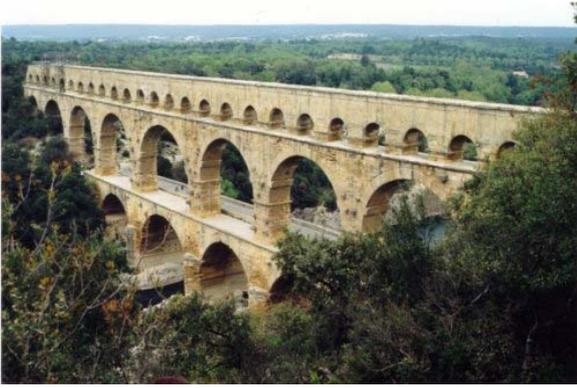
### *Présentation.*

QUELQUES ADRESSES INTERNET POSSIBLES.

- ◆ [www.icc.es/rasant/rendiment/ponts/ponts.html](http://www.icc.es/rasant/rendiment/ponts/ponts.html)
- ◆ [www.dotsigma.com/main1.html](http://www.dotsigma.com/main1.html)
- ◆ [www.discoverfrance.net/France/Paris\\_history.shtml](http://www.discoverfrance.net/France/Paris_history.shtml)
- ◆ [http://fr.google.yahoo.com/bin/query\\_fr?hc=0&hs=0&p=ponts](http://fr.google.yahoo.com/bin/query_fr?hc=0&hs=0&p=ponts)

QUELQUES PHOTOS DE PONTS.





## ANNEXE 3 (document élève)

### *Appropriation.*

- ◆ Je réécris le défi en complétant le dessin ci-dessous.



- ◆ Je n'avais pas pensé à :



## ANNEXE 4 (document élève)

## EMISSION D'HYPOTHESES.

- ◆ Je dessine 3 types différents de pont, et je prévois le nombre de bâtonnets nécessaires ainsi que la dimension de chacun des ponts.

<i>Dessin</i>	<i>Estimations</i>
<i>1<sup>re</sup> hypothèse.</i>	– Nombre de bâtonnets prévus : ..... – Longueur du pont : ..... – Largeur du pont : .....
<i>2<sup>ème</sup> hypothèse.</i>	– Nombre de bâtonnets prévus : ..... – Longueur du pont : ..... – Largeur du pont : .....
<i>3<sup>me</sup> hypothèse.</i>	– Nombre de bâtonnets prévus : ..... – Longueur du pont : ..... – Largeur du pont : .....

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

1. ....
2. ....
3. ....

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

.....  
.....

## ANNEXE 5 (document élève)

## MÉTHODE DE TRAVAIL.

Je dessine en 10 étapes successives la manière dont je procède pour monter le pont, en indiquant le nombre de bâtonnets nécessaires à chaque étape.

	DESSIN	ESTIMATION
<i>Etape n° 1</i>		Nombre de bâtonnets : .....
<i>Etape n° 2</i>		Nombre de bâtonnets : .....
<i>Etape n° 3</i>		Nombre de bâtonnets : .....

<i>Etape n° 4</i>		Nombre de bâtonnets : .....
<i>Etape n° 5</i>		Nombre de bâtonnets : .....
<i>Etape n° 6</i>		Nombre de bâtonnets : .....
<i>Etape n° 7</i>		Nombre de bâtonnets : .....

<i>Etape n° 8</i>		Nombre de bâtonnets : .....
<i>Etape n° 9</i>		Nombre de bâtonnets : .....
<i>Etape n° 10</i>		Nombre de bâtonnets : .....



## ANNEXE 7a (document professeur)

### EXTENSION.

1. Le professeur demande que chaque sous-groupe expose sa réalisation.
2. Il procède lui-même aux tests de résistance. Pour cela, il dépose sur le 1<sup>er</sup> pont une canette (par exemple) en plus de la charge initiale ; puis il dépose la canette sur le 2<sup>me</sup> pont, puis sur le 3<sup>me</sup>, et ainsi de suite.  
Au terme de ce 1<sup>er</sup> test de surcharge, chaque élève, individuellement, note les résultats de ses observations et ses conclusions et remarques (annexe 7b).
3. Le professeur effectue un 2<sup>me</sup> test de résistance en procédant de façon identique, avec une charge équivalente à 2 canettes, puis les élèves notent à nouveau.
4. Les tests se succèdent ainsi, jusqu'à la rupture de tous les ponts.
5. Sur base des notes des élèves, le professeur effectue avec eux une synthèse des observations qu'ils ont consignées, dans le but de leur soumettre la question suivante :

***« Si je devais concevoir et réaliser un autre pont, je serais plus attentif à ... »***

## ANNEXE 7b (document élève)

EXTENSION : TESTS DE RESISTANCE DES DIFFERENTS PONTS.

- ◆ Après chaque test, je note dans le tableau ci-dessous mes observations, conclusions et remarques.

	<i>Surcharge</i>	<i>J'observe finement le comportement des ponts et je note mes conclusions et remarques</i>
<i>Test n° 1</i>	1 canette	..... ..... .....
<i>Test n° 2</i>	2 canettes	..... ..... .....
<i>Test n° 3</i>	3 canettes	..... ..... .....
<i>Test n° 4</i>	4 canettes	..... ..... .....
<i>Test n° 5</i>	5 canettes	..... ..... .....
...	...	..... ..... .....

- ◆ Je réponds à la question du professeur :

*Si je devais concevoir et réaliser un autre pont, je serais plus attentif à :*

.....

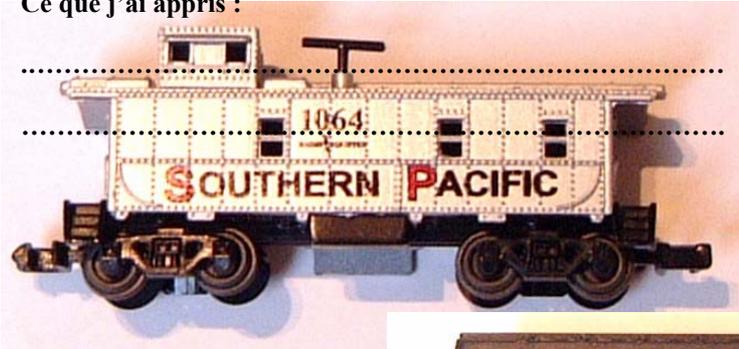
.....

.....

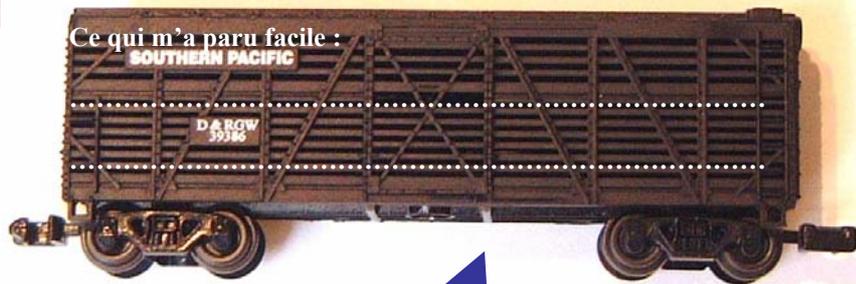
# ANNEXE 8 (document élève)

AUTO ÉVALUATION.

Ce que j'ai appris :



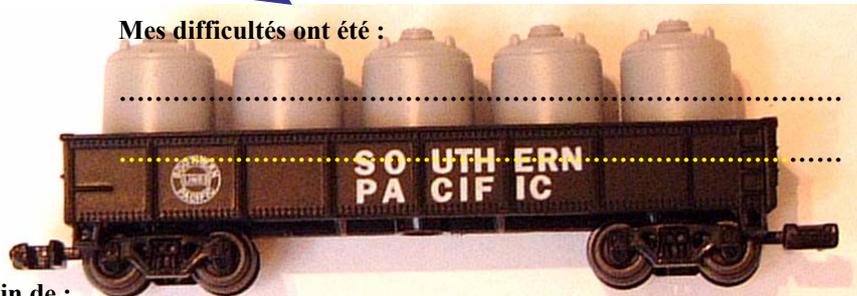
Ce qui m'a paru facile :



DURANT TOUT CE TRAVAIL :



Mes difficultés ont été :



Si c'était à refaire, j'aurais besoin de :

