

# INTERACTIONS SOLS STRUCTURES

## Groupe de travail :

Jean-Pierre Magnan (référent), Odile Persent, Jacqueline Bonnard, Emmanuel Jacquet, Christian Tournier, Pierre Darvey, Jean-Michel Raynaud.

Auteurs : Christian Tournier et Pierre Darvey

## SOMMAIRE

Préambule	p. 2
Les approches possibles	p. 3
Les capacités	
L'analyse et la conception de l'objet technique	p. 3
Les matériaux utilisés	p. 4
L'évolution de l'objet technique	p. 4
La communication et la gestion de l'information	p. 4
Les processus de réalisation d'un objet technique	p. 4
Pourquoi a-t-on construit ici ?	p. 5
Avec quoi a-t-on construit ici ?	p. 6
Comment a-t-on construit ici ? Les fondations	p. 7
Comment a-t-on construit ici ? Les engins de levage	p. 8
Comment a-t-on construit ici ? Les talus	p. 9

### Préambule :

Chaque ville a une histoire particulière qui est le résultat direct de l'évolution de l'Homme dans son milieu naturel. En la parcourant nous identifions beaucoup d'éléments clés de cette évolution au travers des habitats et de leurs matériaux de construction.

Naturellement les questions posées peuvent être « pourquoi la ville s'est-elle installée ici ? » et « avec quoi a-t-on construit ici ? ». De cette prise de contact naîtront d'autres questions « comment construire ici ? » ou « comment lever des charges ? ».

Le point de départ -plus général- peut être la constatation simple de la présence des villes à proximité des fleuves, des rivières, des lacs, des estuaires.

Nous vous proposons un exemple -la ville d'Annecy- pour aborder ces problèmes mais nous mettons aussi à votre disposition les documents ressources de la ville d'Arras.

Il est possible de transférer ces questionnements à n'importe quelle ville en prenant le temps de rechercher les documents utiles au travail des élèves, l'expérience montre qu'ils sont très intéressés par leur propre ville.

Les deux premiers questionnements (pourquoi construire ici ? et avec quoi construire ?) permettent de travailler avec des documents mais aussi in situ alors que les trois derniers (comment construire ici ? comment lever un bloc de pierre ? comment supprimer un talus ?) font la part belle à l'expérimentation toujours associée à la recherche documentaire.

C'est au sein même de l'équipe d'experts et d'enseignants que sont nées les idées de développement des boîtes d'expérimentation -la boîte à talus et la boîte à terrain- et c'est notamment grâce aux professeurs d'Annecy –Anne et Christian Tournier et Pierre Darvey- que ces matériels ont été élaborés puis mis en situation dans des conditions réelles d'enseignement.

Ces quelques questionnements permettront d'aborder différentes approches, connaissances et capacités du programme de technologie en collège.

Approches possibles :

	L'analyse et la conception de l'objet technique	Les matériaux utilisés	L'évolution de l'objet technique	La communication et la gestion de l'information	Les processus de réalisation d'un objet technique
Pourquoi a-t-on construit ici ?			✓	✓	
Avec quoi a-t-on construit ici ?		✓	✓	✓	
Comment a-t-on construit ici ?	✓	✓	✓	✓	✓
Comment supprimer un talus ?	✓	✓	✓	✓	✓
Comment lever une charge ?	✓		✓	✓	✓

Capacités du programme qu'il est possible d'aborder pour chaque approche :

L'analyse et la conception de l'objet technique	
Fonction.	Identifier des fonctions assurées par un objet technique. (1)
Solutions techniques.	Identifier la solution technique retenue pour réaliser une fonction de service. (1)
	Comparer, sur différents objets techniques, les solutions techniques retenues pour répondre à une même fonction de service. (1)
Croquis, schéma, codes de représentation.	Traduire sous forme de croquis l'organisation structurale d'un objet technique. (2)
Modélisation du réel (maquette, modèles géométrique et numérique) et représentation en conception assistée par ordinateur.	Associer une représentation 3D à une représentation 2D. (2)

### Les matériaux utilisés

Origine des matières premières et disponibilité des matériaux.	Identifier l'origine des matières premières et leur disponibilité. (1)
	Associer le matériau de l'objet technique à la (ou aux) matière(s) première(s). (1)
	Identifier l'impact d'une transformation et d'un recyclage en terme de développement durable. (1)

### L'évolution de l'objet technique

Évolution d'objets techniques dans un contexte historique et socio économique.	Identifier l'évolution des besoins. (1)
Évolution des outils et des machines.	Différencier outil et machine. (1)
	Mettre en relation une tâche avec différents outils et machines utilisées au cours des âges. (1)

### La communication et la gestion de l'information

Outils logiciels (traitement de textes, tableur-grapheur, de présentation, de création et de visualisation 3D)	Organiser des informations pour les utiliser. Produire, composer et diffuser des documents.
Moteur de recherche, mot clé, opérateurs de recherche	Rechercher, recenser, sélectionner et organiser des informations pour les utiliser.

### Les processus de réalisation d'un objet technique

Prototype, maquette.	Distinguer l'usage d'une maquette et d'un prototype dans le développement d'un objet technique. (2) Participer à la réalisation de la maquette d'un objet technique. (3)
----------------------	---

## Pourquoi a-t-on construit ici ?

Cette séquence permet d'aborder l'origine de la sédentarisation de l'Homme et les raisons qui l'ont poussé à s'installer dans ce lieu et à s'y développer.

L'évolution de la société à travers les grandes époques se retrouve dans les traces des différents habitats encore observables ou dans des récits documentaires, des gravures ou différents objets techniques découverts pendant des chantiers de fouilles.

Le point de départ proposé est tout simplement l'observation de la carte de France et de la situation des principales villes.



Le problème posé « pourquoi a-t-on construit ici ? » permet aux élèves de proposer des hypothèses qu'ils vérifieront en consultant les ressources documentaires mises à leur disposition ou en visitant un musée de la ville ou en réalisant une promenade sur l'histoire architecturale de la cité.

### L'essentiel à retenir pourrait être :




Les villes ont été construites dans des lieux permettant de satisfaire les besoins vitaux des hommes. C'est la réunion des facteurs (nourriture, voie de communication et sécurité) qui a permis leur développement.

### Documents proposés :

Dans le dossier « construire\_ici »

Nom	Date de modificati...	Type	Taille
 Avec_quoi_a_t_on_construit_ici	24/02/2011 14:48	Adobe Acrobat ...	2 506 Ko
 Pourquoi_a_t_on_construit_ici	24/02/2011 15:46	Adobe Acrobat ...	4 323 Ko

Dans le dossier « documents\_Arras »

Nom	Date de modificati...	Type
 arras_travers_ages	01/03/2011 14:36	Dossier de fichiers
 cartes_geo	19/09/2010 16:59	Dossier de fichiers
 materiaux_construction	19/09/2010 16:59	Dossier de fichiers

## Avec quoi a-t-on construit ici ?

Ce problème est le résultat de la promenade architecturale à travers la ville. Les différents habitats proposent une multitude de matériaux en rapport avec leur époque de construction.

L'observation d'ouvrages caractéristiques va permettre dans un premier temps d'identifier certains matériaux connus et de répondre à la question « avec quoi a-t-on construit ici ? » (Pour les inconnus ce seront les recherches documentaires qui apporteront les éléments de réponse) puis dans un deuxième temps la question « d'où proviennent ces matériaux ? » va enclencher d'autres hypothèses d'autres recherches pour aboutir à de nouvelles découvertes.



### L'essentiel à retenir pourrait être :

Les villes ont été construites avec des matériaux présents localement qui se travaillent facilement et résistent aux conditions climatiques du lieu.




Chaque région possède ainsi une architecture spécifique que les nouvelles constructions doivent respecter pour protéger le patrimoine.

### Documents proposés :

Dans le dossier « construire\_ici »

Nom	Date de modificati...	Type	Taille
 Avec_quoi_a_t_on_construit_ici	24/02/2011 14:48	Adobe Acrobat ...	2 506 Ko
 Pourquoi_a_t_on_construit_ici	24/02/2011 15:46	Adobe Acrobat ...	4 323 Ko

Dans le dossier « documents\_Arras »

Nom	Date de modificati...	Type
 arras_travers_ages	01/03/2011 14:36	Dossier de fichiers
 cartes_geo	19/09/2010 16:59	Dossier de fichiers
 materiaux_construction	19/09/2010 16:59	Dossier de fichiers

## Comment a-t-on construit ici ? Les fondations

Le déroulé de la séquence sur les fondations part d'une mise en situation à l'aide d'une photo de la tour de Pise.

Les premières recherches vont se faire autour du « pourquoi penche-t-elle ? »

Puis le second problème va se poser « pourquoi s'enfoncé-t-elle ? » pour aboutir à « comment éviter l'enfoncement ? »

Ensuite les expérimentations à l'aide la « boîte à terrain » permettront de comprendre les interactions sols structures.

Les conclusions vont mettre en évidence les relations entre les fondations et la nature du sol.

### L'essentiel à retenir pourrait être :

- Pour qu'un bâtiment reste stable et ne s'enfoncé pas dans le sol en provoquant des désordres (fissures...), il faut que ses fondations aient une surface suffisante.
- Plus le sol est de mauvaise qualité, plus la surface des fondations est importante.
- Sur un sol résistant, la surface des fondations est réduite.
- À surface égale, une fondation est capable d'encaisser plus d'efforts si elle est enterrée dans le sol plutôt que posée sur celui-ci. Le fait d'être enterrée lui permet également de reposer sur un sol à l'abri du gel.
- Lorsque le sol est de très mauvaise qualité, une solution consiste à réaliser des fondations profondes avec des pieux afin de transférer les charges en profondeur. On utilise notamment le phénomène de frottement entre les pieux et le sol. On recherche la résistance de pointe ou « effet de pointe » apportée par le sol résistant (substratum) en profondeur quand il existe !

Document proposé dans le dossier « les\_fondations »

Nom	Date de modificati...	Type	Taille
 Fondations_boite_a_terrain	24/02/2011 22:42	Adobe Acrobat D...	1 784 Ko

## Comment a-t-on construit ici ? Les engins de Levage

Tout part de l'observation d'ouvrages de notre environnement et de la découverte de traces étonnantes qui amènent le premier problème « à quoi servent ces trous ? »

Voilà le point de départ de cette séquence qui permettra de résoudre un problème très général « comment les Hommes ont-ils fait pour construire ces édifices ? » tout en raisonnant sur des problèmes simples « comment saisir un bloc de pierre ? » et « comment avoir assez de force pour le lever ? ».














Les élèves découvriront le principe du palan utilisé par les Romains et son évolution actuelle sur des machines de levage plus sophistiquées.

### L'essentiel à retenir pourrait être :

Quelle que soit la technique de levage utilisée, il faut exercer une force pour mettre en mouvement le treuil ou tirer sur la corde... Déjà utilisé par les Romains, le palan est toujours présent aujourd'hui sur les grues, ponts roulants, accastillage de voiliers...

Un palan, composé de plusieurs poulies (moufle), permet de diviser l'effort à appliquer sur la corde. Il suffit de compter le nombre de brins entre les poulies supérieures et inférieures pour connaître le coefficient réducteur (s'il possède 4 brins, l'effort à produire sera divisé par 4).

### Documents proposés dans le dossier « le\_levage »

Nom	Type	Taille
 façade_palais_l_isle_annecy	Adobe Acrobat Document	582 Ko
 Les_instruments_de_levage	Adobe Acrobat Document	2 212 Ko
 Ressource_eleve_bestiaire_intruments_levage	Adobe Acrobat Document	5 974 Ko
 Ressource_eleve_le_pont_du_Gard	Adobe Acrobat Document	1 215 Ko
 Ressource_eleve_levage_griffe	Clip vidéo	106 482 Ko
 Ressource_eleve_levage_louve	Clip vidéo	88 622 Ko
 Ressource_prof_essai_griffe	Clip vidéo	11 533 Ko
 Ressource_prof_essai_louve	Clip vidéo	22 581 Ko
 Ressource_prof_levage_palan2brins	Clip vidéo	9 401 Ko
 Ressource_prof_levage_palan4brins	Clip vidéo	8 651 Ko
 Ressource_prof_levage_poulie1brin	Clip vidéo	9 947 Ko
 griffe_10mm	Fichier de fabrication CharlygraalV5	36 Ko
 levage_poulies	Fichier de fabrication CharlygraalV5	73 Ko



## Comment a-t-on construit ici ? Le talus

Le façonnage des paysages par l'Homme est visible tout autour de nous, ici un parking là un aéroport, ici une route là un lotissement ; les exemples sont nombreux.

Le point de départ de cette séquence est la notion de pente qui peut être naturelle ou artificielle, le talus fait son apparition et vient le problème « comment éviter un talus ? ». Les raisons du « pourquoi » sont aussi à voir.

Les connaissances générales abordées sont très intéressantes car il s'agit là de l'équilibre de la matière.

Les recherches à l'aide de la boîte à talus permettent de mettre en place différentes solutions techniques qui répondent à un même problème. Il est largement possible d'imaginer qu'une classe entière puisse réaliser dans chaque équipe de travail un prototype de mur poids, de gabion, de paroi ancrée ou de terre armée.

### [L'essentiel à retenir pourrait être](#)






Les paysages de notre environnement sont à l'état d'équilibre, si un déséquilibre naît alors un mouvement se déclenche.

L'Homme façonne les paysages car il a souvent besoin de réorganiser les sols (et donc leur équilibre) pour y construire des ouvrages ou des habitats.

Il existe une grande variété de solutions techniques qui permettent de retenir les sols : le mur poids, les gabions, les murs ancrés, la terre armée...

Toutes ces solutions techniques doivent résister à la poussée des sols en permettant un gain d'espace sur le talus naturel stabilisé qu'elles éliminent.

### Documents proposés dans le dossier «les\_talus »

Nom	Date de modificati...	Type	Taille
 boite_a_talus	25/02/2011 01:35	Adobe Acrobat D...	5 066 Ko
 adherence	05/02/2010 17:49	Clip vidéo	50 936 Ko
 ancrage	09/12/2009 19:20	Clip vidéo	43 972 Ko
 fonctionnement	07/12/2009 22:01	Clip vidéo	1 076 Ko
 plaque	07/12/2009 22:07	Clip vidéo	654 Ko