

Ce projet de construction d'un moulin à eau en bois et carton plastifié a été lancé dans deux classes tests de l'école maternelle Saint Exupéry de Levallois-Perret, dans la région parisienne, entre janvier et mai 2004. Cette réalisation prend en compte l'étude technique des mouvements et de la transmission. Les dimensions du moulin sont les suivantes : 21 x 14 x 7 cm.



Matériel et matériaux nécessaires

1. Matériel

a. Matériel de mesure

- Des règles de couleurs à réaliser en carton épais coloré :

- règle blanche : 2 x 2 cm
- règle verte : 2 x 6 cm
- règle jaune : 2 x 9 cm
- règle bleue : 2 x 12 cm
- règle rouge : 2 x 24 cm



- Des gabarits (flasques des roues, aubes, supports de roues) qui serviront pour la construction des pièces maîtresses du moulin. Ces pièces peuvent être réalisées en bois ou en plastiques de couleur (mousse PVC de 3 mm d'épaisseur). Demandez éventuellement l'aide d'un professeur de technologie du collège le plus proche. Nous vous joignons les programmes de découpe de fraiseuses à commande numérique qui facilitera la tâche des collégiens. Mais ces gabarits sont réalisables sans ce matériel spécifique.

b. Matériel de découpe

- Une scie vibrante sans danger pour les enfants « modèle à chantourner » dite scie magique
- Des ciseaux pour le maître

c. Matériel de collage

- Des pinces à linges, 4 à 5 petits serre-joints
- De la colle à bois sans solvant

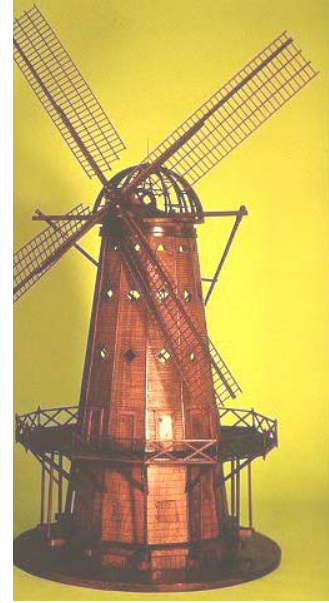
2. Matériaux

- 7 couvercles de bois de boîtes de camembert de diamètre 11,2 mm (standard)
- 1 rondin de bois de diamètre 7 ou 8 mm d'une longueur de 9 cm (règle jaune)
- 1 bouteille de jus de fruit en « Tetra-pak » de section carrée et de hauteur 21 cm



Préparation

1. Présentation du projet aux élèves : à partir d'images, faites décrire aux enfants la constitution des moulins, essentiellement à eau et à vent.
2. Montez la scie si celle-ci est livrée en kit.
Et surtout, testez-la avec les élèves !
3. Un travail du tracé doit être fait par le professeur avant le début des ateliers. Apprendre à tracer le pourtour d'un gabarit en respectant au mieux sa forme sans le faire bouger. Cette activité est essentielle et peut être une base solide très utile dans la maîtrise de l'outil géométrique dans les classes élémentaires.



*Moulin à vent à calotte tournante,
1800-1840. Inv. 04074-0000-
© Musée des arts et métiers/CNAM*

Déroulement des travaux

Prenez votre modèle de roue non collé. Demandez aux enfants comment est construite la roue. Puis démontez-la devant eux pièce par pièce. Décrivez-leur les noms de chacune des pièces : les flasques, les aubes ou pales, et l'axe. Faites cette opération descriptive à chaque séance. L'objectif est de finir à chaque fois une partie du moulin : 1) une roue, 2) son canal avec ses supports de roue.

Les ateliers

Trois ateliers de 45 à 55 min seront sûrement nécessaires. L'idéal est de travailler par équipe de cinq à six enfants. L'atelier est divisé en zone de tracé, en zone de découpe et en zone de collage.

1. Après avoir détaillé les parties de la roue, répartissez les tâches : deux enfants pour les flasques, trois pour les aubes.

2. Distribuez à chaque enfant son gabarit et le couvercle de boîte de camembert qui convient.

Diamètre 11,2 mm pour les flasques, boîtes carrées pour les aubes.



3. Prenez un des gabarits et montrer comment procéder pour tracer le pourtour de celui-ci sur le bois. Faites ceci pour les deux gabarits. Apprenez à bien placer le gabarit sur le bois et profitez des angles droits de la boîte en bois pour éviter de recouper des angles déjà droits.

4. Surveillez bien le tracé car les gabarits bougent souvent et les corrections sont nécessaires. Vérifiez tout tracé avant découpe.

5. Les tracés effectués et contrôlés, faites noter par les enfants leur nom sur la ou les pièces tracées.



6. Ensuite, quand toute l'équipe est prête, commencez la découpe à la scie. Tenez-vous derrière l'enfant qui coupe sa propre pièce. Rares sont ceux aptes à diriger convenablement la pièce sur la lame de scie lors de la découpe.



7. Les pièces découpées, assemblez-les comme le modèle que vous avez construit. Il est fort probable que l'enfant ne puisse réaliser seul cette tâche. N'hésitez pas à prendre le relais. Faites passer tous les enfants et guidez-les dans leur tentative.



La première séance est finie. La roue est montée mais pas encore collée.

8. Par la suite, il faudra percer le centre des roues latérales de la roue du moulin. Pour cela, utilisez un emporte-pièce du diamètre de votre axe (7 ou 8 mm selon le diamètre du rondin que vous avez pu vous procurer).



Placez-vous derrière l'enfant, faites-lui tenir l'emporte-pièce dans une main et le marteau dans l'autre. Placez l'emporte-pièce sur le centre de la roue aux encoches déjà découpées, placez le tout sur une pièce de bois martyre et aidez l'enfant à emboutir le centre. Maintenez la main qui tient le marteau et recouvrez de votre autre main, la main de l'enfant qui tient l'emporte-pièce.

Deux à cinq frappes seront nécessaires pour découper la rondelle.

9. Découpez ensuite les axes après avoir tracé leur longueur grâce à la règle bleue (12 cm).



10. Il est temps de monter la roue sur son axe et de la coller avec ses dix pales. Faites placer et coller une à deux pales à chaque enfant.



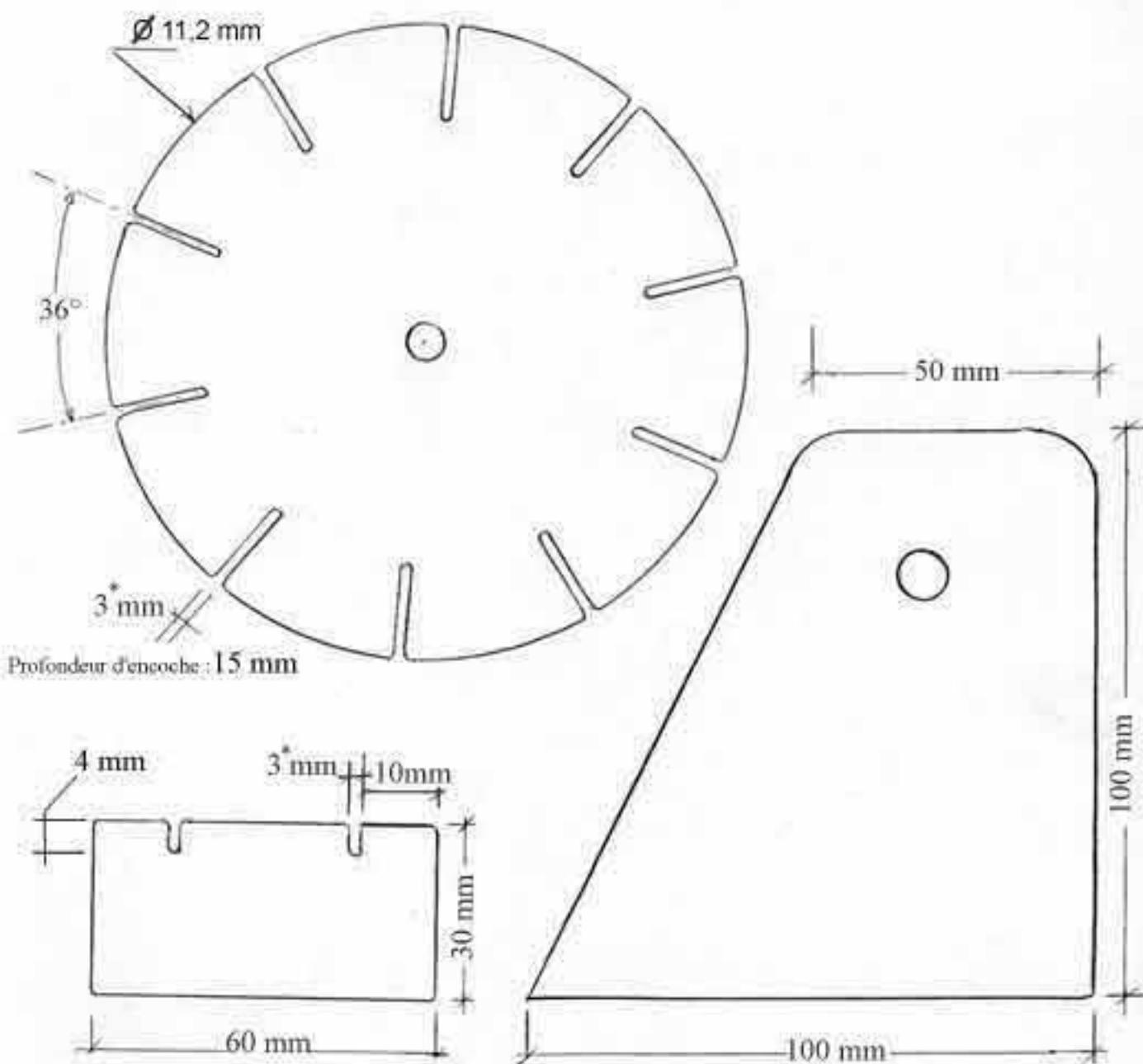
11. Test : la colle séchée, placez le goulot de la bouteille sous un robinet et ouvrez-le. La roue tourne-t-elle sans souci ? Si celle-ci se bloque latéralement il faut rajouter une butée en bois taillée dans une boîte de fromage. Cette butée sera circulaire de diamètre d'environ 15 mm et sera percée à l'emporte-pièce d'un trou du diamètre du rondin. Collez de chaque côté ces butées : la roue ne sera plus mobile en translation. Le tout doit désormais tourner sans problème.

Fin de la deuxième séance.





Moulin ou Théâtre hydraulique des automates Gabarits de construction



* Les encoches des gabarits sont dimensionnées à 3 mm de large, pour obtenir une encoche coupée de 2 mm de large (épaisseur standard des boîtes de fromage)





vue de profil du canal d'écoulement



12 cm

règle bleue

diamètre 7 ou 8 mm
selon le rondin de bois

si vos supports latéraux ne peuvent être maintenus parallèlement,
dans le cas de la noria, agrandissez les perçages de 1 à 2 mm.
le bord de l'embourissage affleure le pliure de l'angle de la
bouteille.

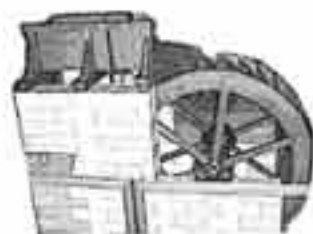


Echelle 1
scale (1 : 1)

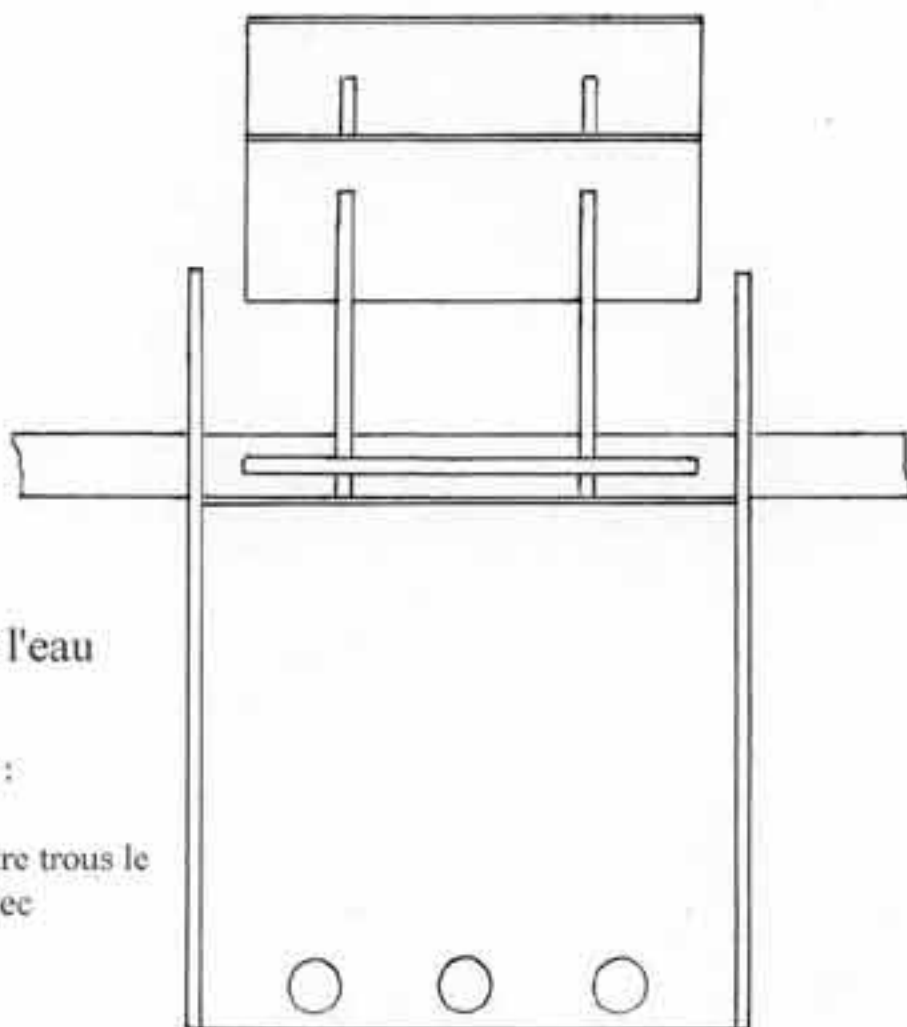
Conception : Eric Cancouet, 2004.



musée des arts et métiers



Vue arrière du moulin



Evacuation de l'eau

Procédé le plus simple :

perforez de trois à quatre trous le fond de la bouteille avec l'emporte-pièce.

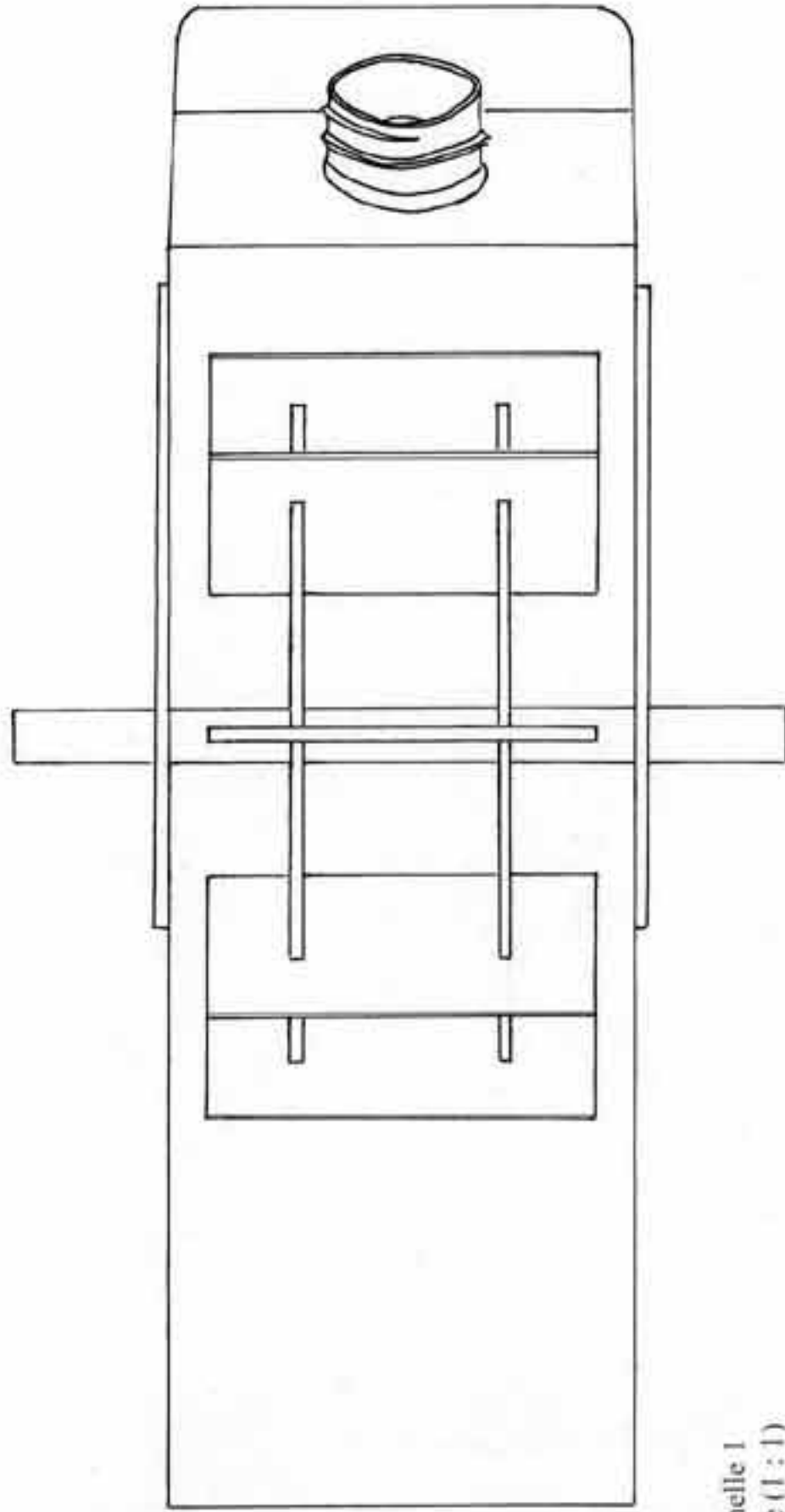
ou découpez aux ciseaux le bas du fond de la boîte de jus de fruits. Impossible à faire faire aux enfants.

Echelle 1
scale (1 : 1)





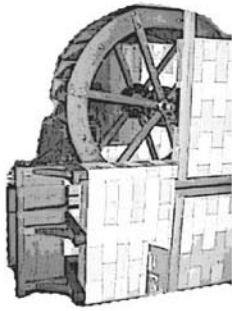
Vue de dessus du moulin



Echelle 1
scale (1 : 1)

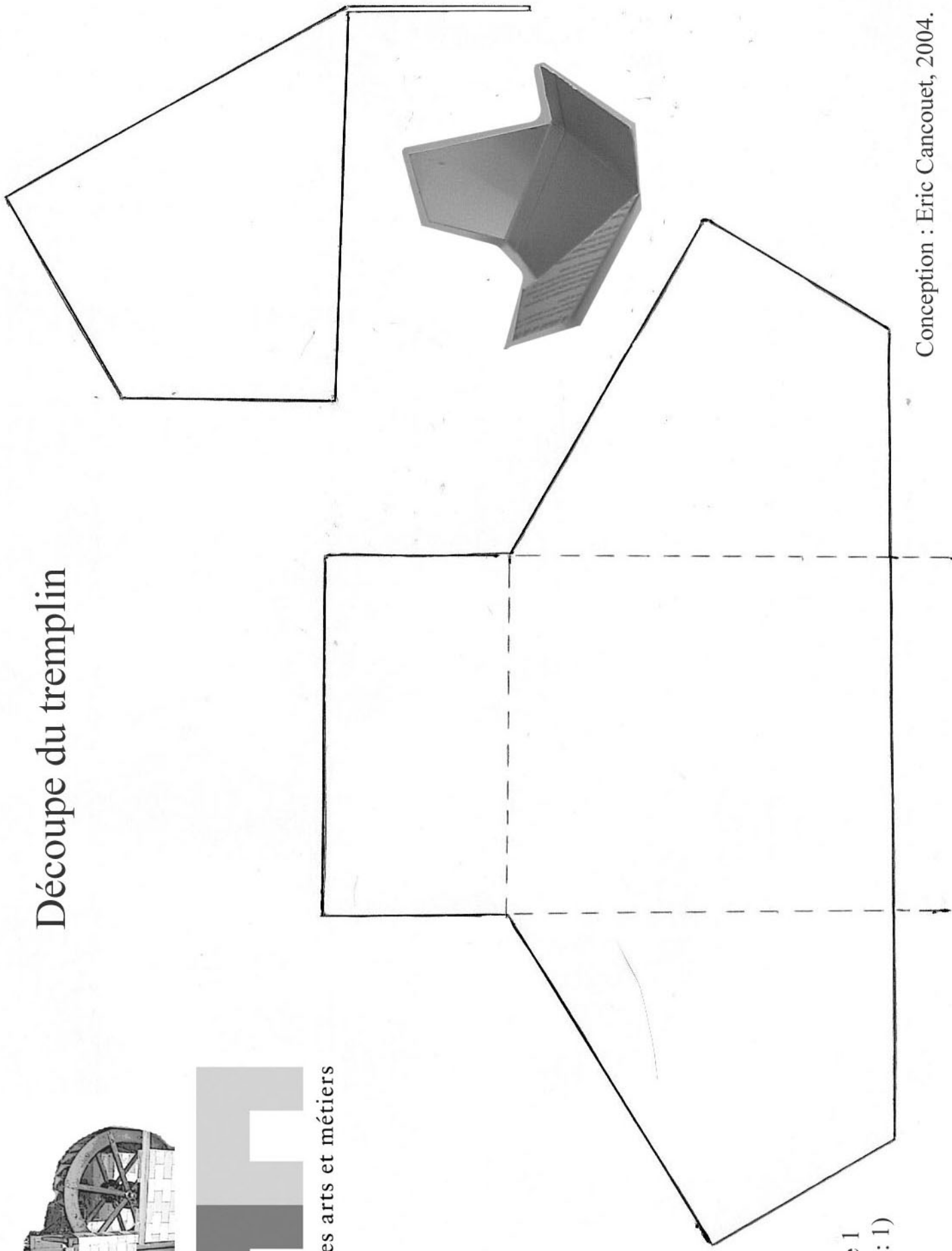


musée des arts et métiers



musée des arts et métiers

Découpe du tremplin



Echelle 1
scale (1 : 1)

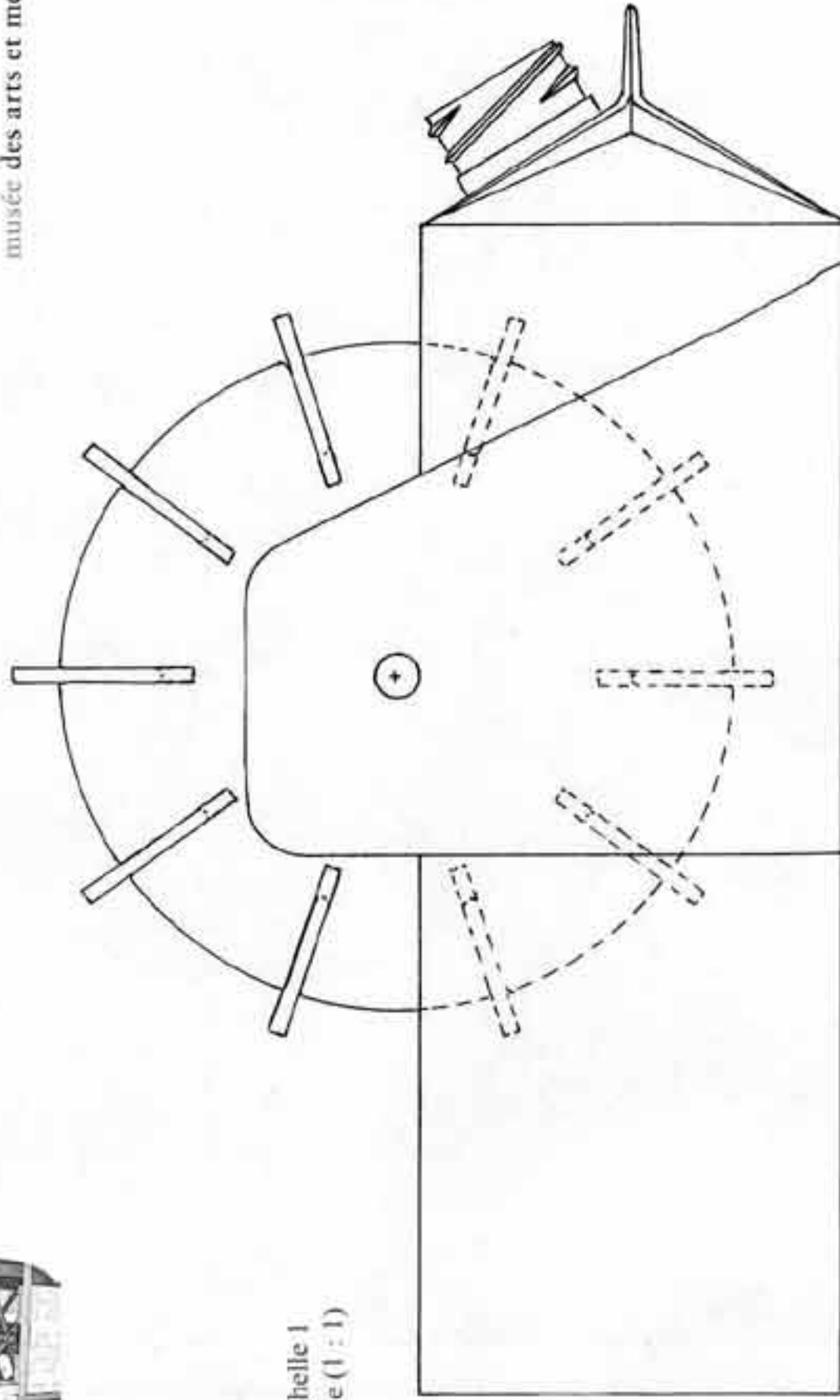
Conception : Eric Cancouet, 2004.



vue de profil du moulin



musée des arts et métiers

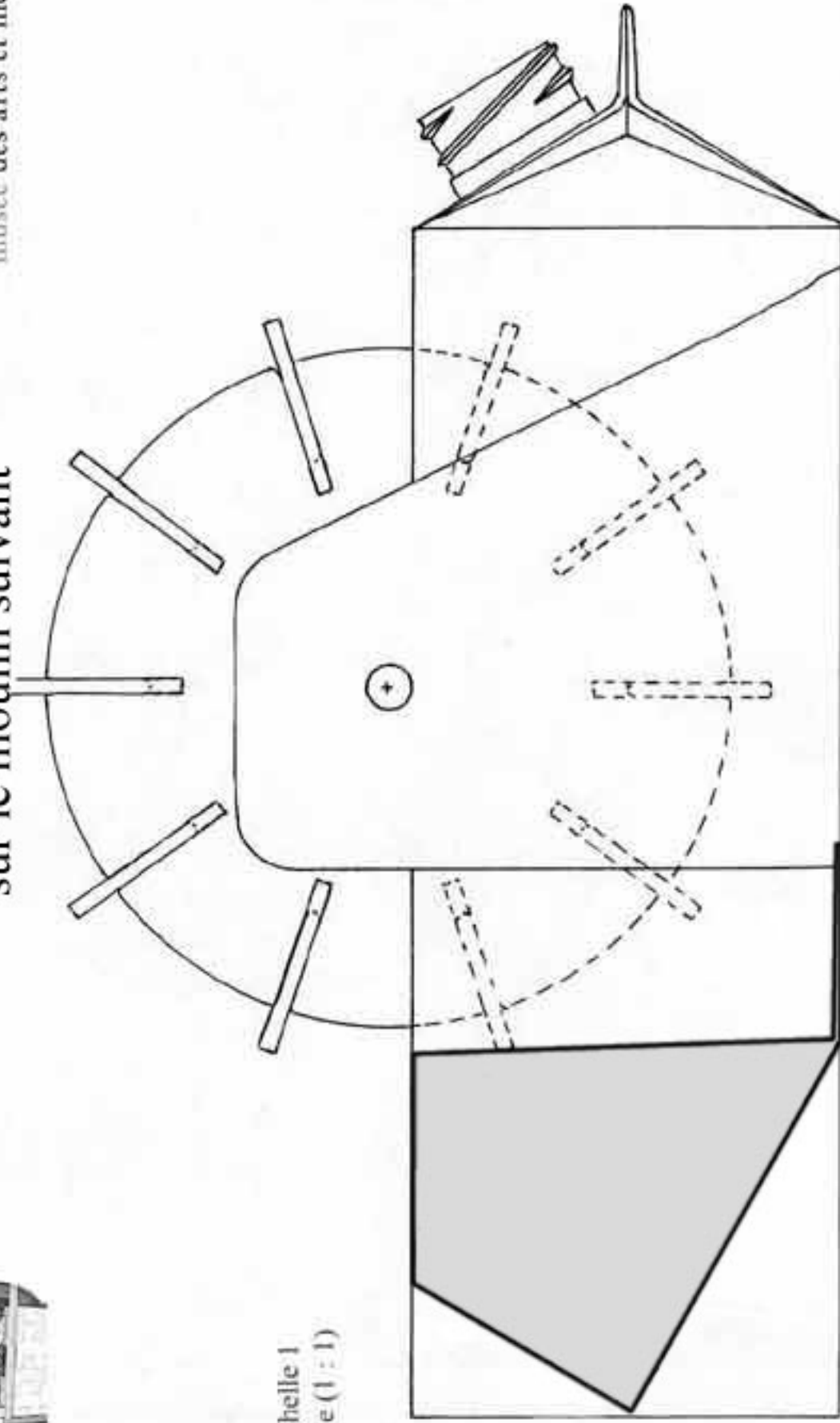


Echelle 1
scale (1 : 1)



vue de profil du moulin
avec le tremplin de renvoi de l'eau
sur le moulin suivant

Echelle 1
scale (1 : 1)



musée des arts et métiers