

ANNEXE – I -

1- Les zones climatiques d'hivers :

Trois grandes zones climatiques d'hivers H1, H2 et H3 sont déterminées selon l'influence de l'altitude. (Fig. 1) sur les trois grandes zones s'obtiennent les sous-zones suivantes :

| | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| H1a : Littoral – mer | Altitude < 500 m. |
| H1b : Arrière littoral –montagne..... | Altitude >500 m. |
| H2a : Atlas tellien- montagne..... | 1000m < Altitude < 1500m. |
| H2b : Atlas saharien-montagne..... | Altitude > 1550 m. |
| H3a : Pré Sahara..... | 500 m < Altitude < 1000m |
| H3b: Sahara..... | 200m < Altitude < 500m.. |
| H3c : Hoggar..... | Altitude > 500 m. |

Chaque zone a les caractéristiques suivantes :

- La zone **H1a** a des hivers doux avec des amplitudes faibles alors que la zone **H1b** a des hivers plus froids et plus longs
- La zone **H2a** est caractérisée par les hivers froids et un écart de température diurne important.
- La zone **H2b** a des hivers encore plus froids que la zone a.
- La zone **H3a** est remarquable par des hivers très froids.

La nuit par rapport au jour. Les écarts de températures entre le jour et a nuit sont importants.

- La zone **H3b** a des hivers moins froids que La zone H3a avec des écarts de température diurne
- La zone **H3c** des hivers froids analogues à la zone H3a mais qui persistent même durant la journée.

2 -Les zones climatiques d'été :

Cinq zones déterminent les zones climatiques d'été :

- La zone **E1** subit l'influence de la mer.
- La zone **E2** subit l'influence de l'altitude.
- Les zones **E3, E4 et E5** subissent l'influence de la latitude.

Chaque zone a les caractéristiques suivantes :

- La zone **E1** a des étés chauds et humides, l'écart de température diurne est faible.
- La zone **E2** a des étés plus chauds et moins humides avec des écarts de température diurne importants.
- La zone **E3** a des étés très chauds et secs mais moins pénibles qu'en zone E4.
- La zone **E4** a des étés secs mais plus chauds et plus secs qu'en zone E3.
- La zone E5 a des été chauds et secs et extrêmement pénibles par rapport au zones E3 et E4. C'est la zone la plus chaude en Algérie.
- L'amplitude thermique est importante pour les zones E3, E4 et E5 (*Ministère de l'habitat ,1993*).

Fig 1 : Les zones climatiques d'hiver. (Source : M. H)

Fig 2 : Les zones climatiques d'été. (Source : M. H)

Tableau 1- Données climatiques de la ville de Biskra.

| BISKRA (O.N.M.1996)* | | LATIT 34.48 N | | | | LONGIT. 5.44 E | | | | ALTIT. 81 m | | | |
|---|------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| MOIS | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AOU | SEP | OCT | NOV | DEC | ANN |
| Température Moyenne : en (°c) et dixièmes | 21.5 | 24.5 | 28.5 | 33.6 | 35.9 | 44.5 | 45.2 | 44.9 | 44.4 | 33.5 | 29.0 | 22.10 | 35.05 |
| Précipitation moyenne (mm) | 0.4 | 15 | 1.2 | 46.1 | 9.6 | 12.4 | 0.0 | 1.1 | 2.1 | 3.4 | 0.2 | 1.4 | 93.0 |
| Humidité relative Moyenne : en (%) | 58 | 57 | 38 | 36 | 37 | 29 | 24 | 29 | 37 | 42 | 45 | 50 | 39.27 |
| Vent Moyen : en m/s et dixièmes | 4.9 | 4.3 | 5.1 | 7.2 | 6.4 | 5.1 | 4.3 | 4.3 | 5.7 | 4.8 | 4.5 | 4.4 | 5.15 |

(Annuaire Annuelle statistique, DPAT, 1998, p 1-3)

Tableau 2- Phénomènes climatiques causés par le vent à Biskra.

| PHENOMENES | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUI | AOU | SEP | OCT | NOV | DEC | ANNUEL |
|------------------|-----|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|-----|-----|-----|--------|
| CHASSE SABLE | 2.7 | 2.3 | 5.0 | 6.5 | 7.7 | 6.3 | 4.3 | 4.4 | 2.3 | 3.0 | 2.0 | 3.1 | 49.6 |
| TEMPETE DE SABLE | 0.1 | 0.0 | 0.5 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.9 |

(Source : O.N.M , Station de Biskra ,1975-1984)

Tableau 3-Moyenne mensuelles des vitesses du vent moyen (m/s)

| MOIS | HEURES SYNOPTIQUES T-U | | | | | | | | MOY |
|--------|------------------------|-----|-----|------------|------------|------------|------|------|------------|
| | 0 H | 3 H | 6 H | 9 H | 12 H | 15 H | 18 H | 21 H | |
| JAN | 3.1 | 3.3 | 3.5 | 3.9 | 4.7 | 4.8 | 3.1 | 2.8 | 3.6 |
| FEV | 3.4 | 3.6 | 3.7 | 4.5 | 5.1 | 4.8 | 3.3 | 3.1 | 3.9 |
| MAR | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.9 | 5.1 | 5.3 | 4.2 | 4.0 | 4.4 |
| AVR | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 5.1 | 5.1 | 5.0 | 4.6 | 4.0 | 4.4 |
| MAI | 4.3 | 4.5 | 4.6 | 5.8 | 5.3 | 5.4 | 5.0 | 4.3 | 4.9 |
| JUI | 4.1 | 3.9 | 3.5 | 5.0 | 4.6 | 4.6 | 4.2 | 3.8 | 4.2 |
| JUI | 3.5 | 3.2 | 3.0 | 4.1 | 3.7 | 3.8 | 3.5 | 3.1 | 3.5 |
| AOU | 3.3 | 3.5 | 3.2 | 4.5 | 3.8 | 3.7 | 3.1 | 2.9 | 3.5 |
| SEPT | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 4.2 | 3.5 | 3.4 | 2.9 | 2.6 | 3.2 |
| OCT | 2.8 | 2.9 | 2.9 | 4.0 | 4.0 | 3.9 | 2.7 | 2.6 | 3.2 |
| NOV | 2.7 | 2.9 | 3.2 | 3.8 | 4.2 | 4.0 | 2.7 | 2.6 | 3.2 |
| DEC | 3.0 | 3.1 | 3.1 | 3.4 | 4.3 | 4.3 | 2.8 | 2.5 | 3.3 |
| ANNUEL | 3.4 | 3.5 | 3.5 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | 3.5 | 2.7 | 3.8 |

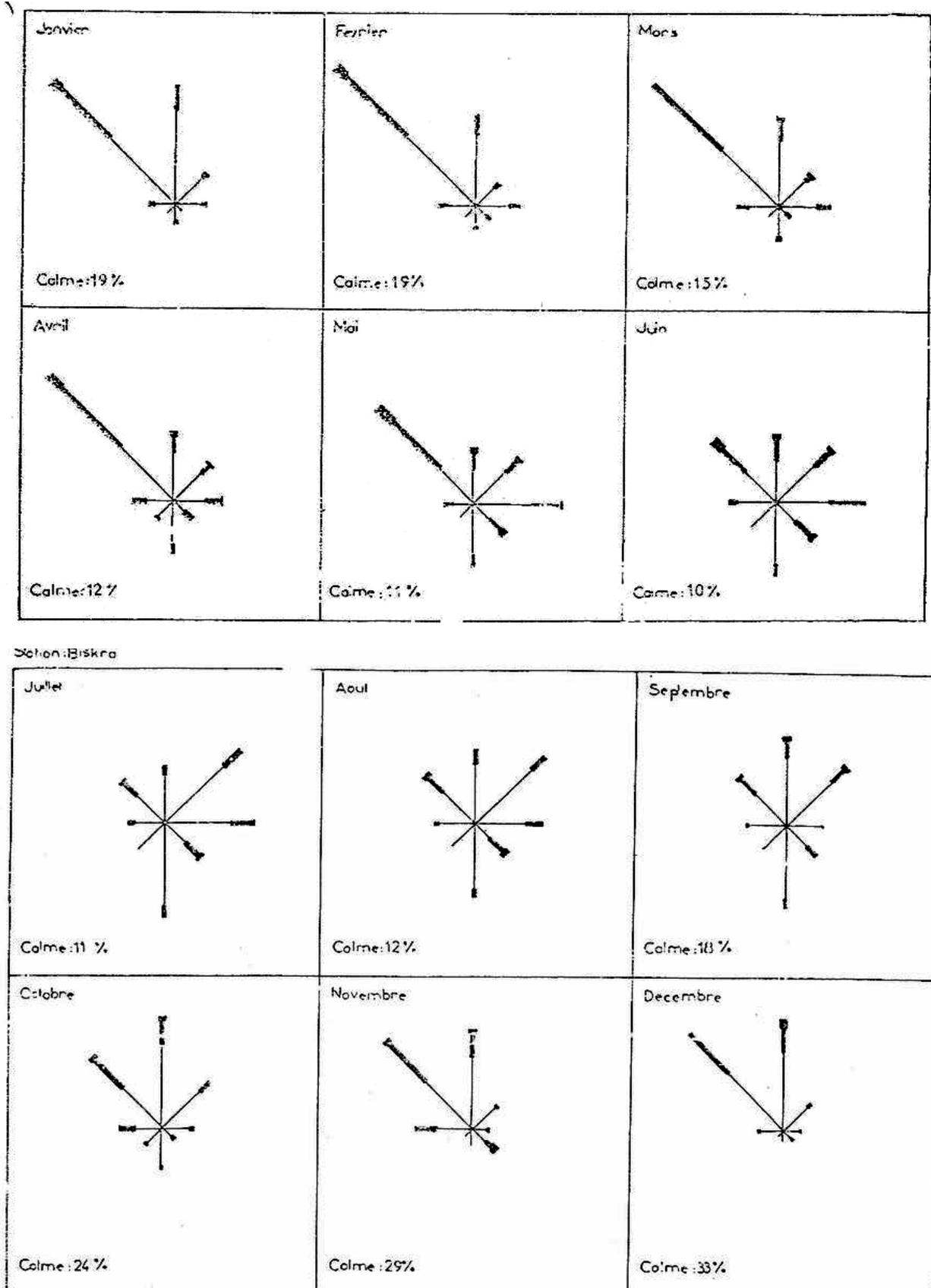
(Source : O.N.M , Station de Biskra ,1975-1984)

Tableau 4-Fréquence par classes du vent max.

| CLASSES | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUI | JUI | AOU | SEP | OCT | NOV | DEC | ANNUEL |
|-------------|-----|------|------------|------------|-----------|------------|------------|------|-----|-----|-----|-----|--------|
| 1.0 - 5.00 | 63 | 45 | 38 | 16 | 7 | 15 | 25 | 29 | 57 | 80 | 97 | 90 | 562 |
| 6.0 - 10.0 | 127 | 115 | 104 | 121 | 132 | 130 | 182 | 158 | 156 | 136 | 97 | 113 | 1571 |
| 11.0 - 15.0 | 64 | 73 | 111 | 103 | 96 | 101 | 86 | 78 | 67 | 68 | 69 | 52 | 968 |
| 16.0 - 20.0 | 30 | 38 | 44 | 50 | 46 | 39 | 14 | 32 | 14 | 15 | 21 | 36 | 379 |
| 21.0 - 25.0 | 3 | 6 | 9 | 6 | 16 | 11 | 3 | 8 | 2 | 5 | 5 | 8 | 82 |
| 26.0 - 30.0 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 1 | 2 | 22 |
| 31.0 - 35.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 6 |
| >= 36.0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| NOBS | 289 | 280 | 310 | 299 | 304 | 299 | 310 | 310 | 296 | 308 | 290 | 303 | 3598 |
| MOY | 9.4 | 10.4 | 11.4 | 11.6 | 12.3 | 11.6 | 9.7 | 10.5 | 8.8 | 8.9 | 8.7 | 9.4 | 10.2 |

(Source : O.N.M , Station de Biskra ,1975-1984)

Fig. 3- a. Roses des vents mensuelles (Source : O.N.M , Station de Biskra , 1975-1984)



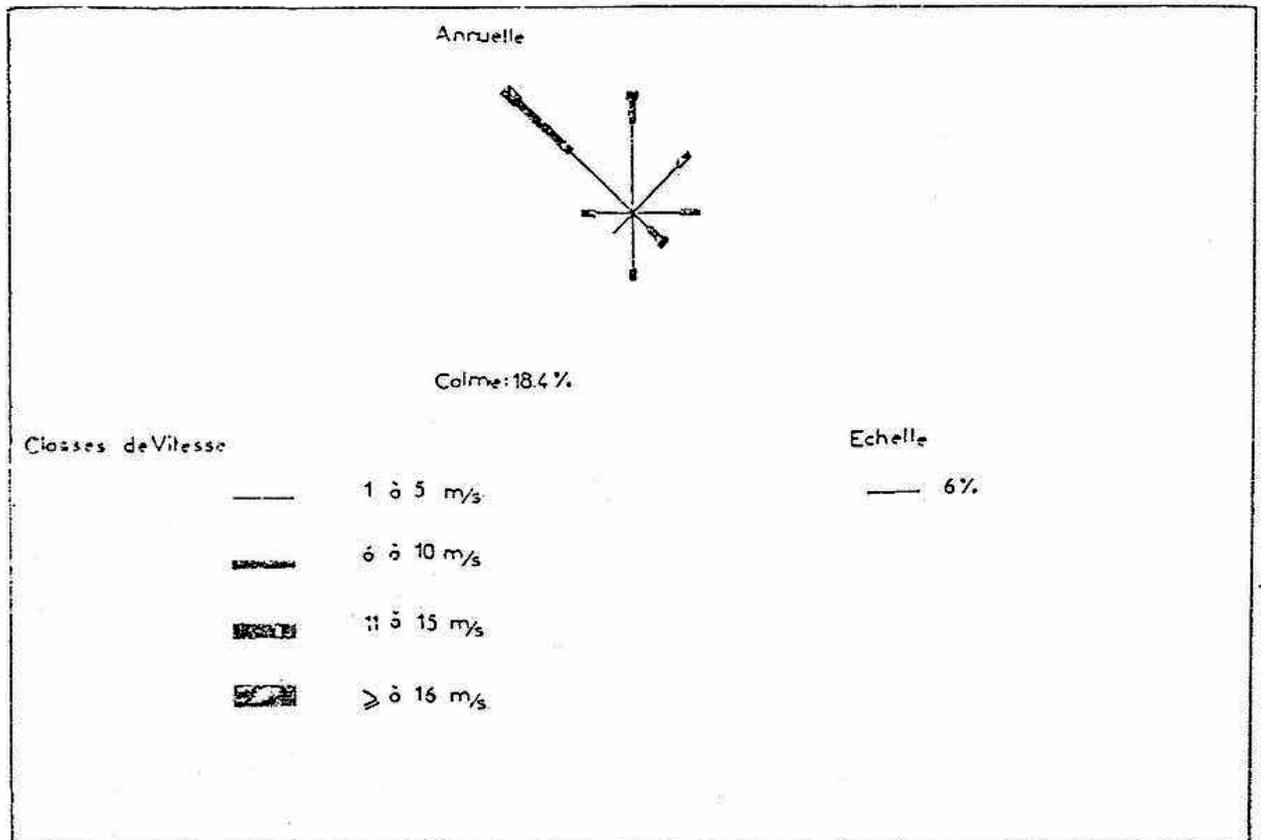


Fig.3- b : Rose annuelle du vent.

ANNEXE - II - :

I- Les échelles descriptives du vent – confort :

- Tableau 1 : Echelle de beaufort et effets de la force du vent sur l'homme

| Force Beaufort | Vitesse d'air (m/s) à 2 m du sol | Effets du vent | <i>Basées sur le tableau descriptif de l'échelle Beaufort, les plages de vitesses d'air en m/s permettent de qualifier les phénomènes visibles sur l'environnement naturel et construit. Document repris et complété par Davenport, Gandemer, Page et Penwarden</i> |
|----------------|----------------------------------|---|---|
| 0 et 1 | 0 à 1,3 | Calme, pas de vent sensible | |
| 2 | 1,3 à 2,7 | Le vent est ressenti sur le visage les feuilles bruissent. | |
| 3 | 2,7 à 4,5 | Les cheveux sont agités, Les feuilles et les petits rameaux sont en mouvement permanents, Le vent déroule de petits drapeaux. | |
| 4 | <u>4,5 à 6,7</u> | Les cheveux sont décoiffés, La poussière et les papiers sont soulevés du sol Les petites branches s'agitent | |
| 5 | 6,7 à 8,9 | La force du vent est ressentie sur le corps, La neige commence à s'envoler, Les petits arbres commencent à osciller. | |
| 6 | 8,9 à 11,2 | Il est difficile de marcher droit, Les parapluies sont difficiles à utiliser, Le vent soulève la neige au dessus des têtes, Les grosses branches se mettent en mouvement, Le vent siffle dans les fils téléphoniques. | |
| 7 | <u>11,2 à 13,9</u> | Il est difficile de marcher contre le vent, Les arbres sont totalement en mouvement. | |
| 8 | 13,9 à 17 | Tempête, La marche est entravée, Les branchent se cassent | |
| 9 | <u>Supérieure à 17</u> | Forte tempête Risque de perdre l'équilibre Marche dangereuse | |

Tableau 2-Tolérances possibles du vent dans les zones réservées aux piétons :

Unités : chiffres Beaufort

| Activité | Zones applicables | Les conditions seront : | | | |
|--|--|-------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|
| | | <i>agréables</i> | <i>désagréables</i> | <i>pénibles</i> | <i>dangereuses</i> |
| Marche rapide | Trottoirs | 4 | 5 | 6-7 | 8 |
| Marche | Entrée | 3 | 4 | 5 | 8 |
| Promenade, position assise- courte période | Centres d'achats, mails | 2 | 3 | 4 | 8 |
| Position assise –longue période | Terrasses de restaurants, kiosques à musique | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 8 |
| | | au plus | | | |
| | | - | une fois par semaine | une fois par mois | une fois par année |

-Tableau 3 - Fréquences acceptables pour un confort mécanique ne dépassant pas 6m/s :

| Activités | (% du temps) |
|---|---------------|
| Station immobile prolongée Terrasse de café, Théâtre de plein air, piscine... | 5 |
| Station immobile courte Jardin public, aires de jeux, Rue commerçante, galerie... | 10 |
| Marche normale Promenade pédestre, Passage piétonnier, Entrée d'immeuble | 15 |
| Marche rapide Parc auto, Trottoir des avenues, Belvédères... | 25 |
| <i>Extrait d'intégration du phénomène vent dans la conception du milieu bâti, J.Gandemer et A. Guyot. Documentation française</i> | |

II-Les échelles descriptives du : Vent – Rugosité

-Tableau 4 -Différents types de rugosité caractérisant la nature des écoulements et le taux des turbulences :

| type de rugosité | nature du sol | influence en altitude | Vitesse moyenne au niveau du sol | Turbulence au niveau du sol |
|------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| faible | mer, rase campagne | 250-300m | importante | faible <20% |
| moyenne | forêt, banlieue | 300-350m | moyenne | moyenne env. 25% |
| forte | ville, centre-ville | 350m et + | faible | élevée >25% |
| source CSTB | | | | |

-Tableau 5. Rugosité du site (α), Hauteur de la couche limite (z_0), la hauteur d'un bâtiment typique (h_b) pour trois types de sites. (source ; *Tropical building design recommendations for climatic design in 40 tropical climates.*)

| | Centre urbain Tours | Campagne Maisons | Site dégagé |
|----------|------------------------|---------------------|-------------|
| α | 0.36 | 0.25 | 0.11 |
| z_0 | 500 | 400 | 250 |
| h_b | > 10 | 2 - 5 | - |

-Tableau 6 : Pourcentage de la vitesse du vent à 10 m, site dégagé (valeur météorologique) (source ; *Tropical building design recommendations for climatic design in 40 tropical climates.*)

| Hauteur (h en m) | Centre urbain Tours | Campagne Maisons | Site dégagé |
|-----------------------|------------------------|---------------------|-------------|
| 1.5 | - | - | 0.67 |
| 5.0 | - | 0.60 | 0.85 |
| 7.0 | 0.25 | 0.70 | 0.95 |
| 10.0 | 0.35 | 0.75 | 1.00 |
| 20.0 | 0.55 | 0.90 | 1.10 |
| 30.0 | 0.65 | 1.00 | 1.20 |
| 40.0 | 0.75 | 1.10 | 1.25 |

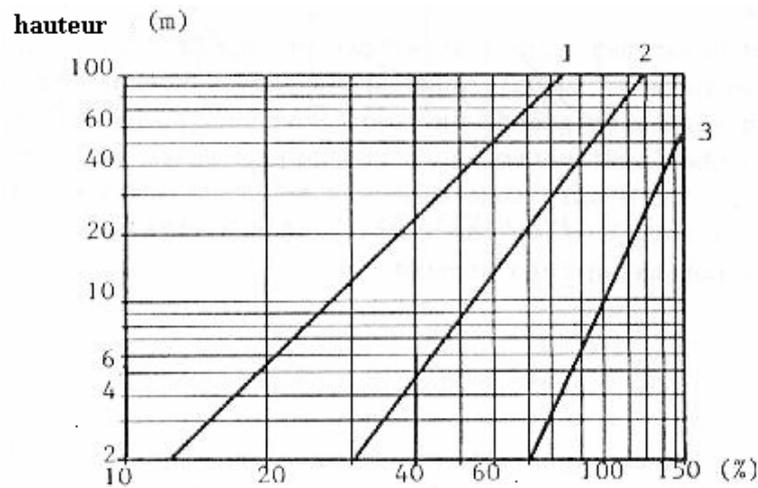


Figure 4

Les variations de la vitesse du vent avec la hauteur comparées a la valeur météorologique sur ;
 1- Centre d'une grande ville
 2- Régions boisées, villages, banlieues, campagne
 3- Régions plates et dégagées , régions cotières plates

III- L'échelle descriptive de la géométrie du bâtiment – Le vent

-Tableau 7 : Longueur de l'ombre du vent d'un bâtiment, par rapport à la hauteur, largeur de la forme du bâtiment (*)

| Forme du bâtiment Largeur (w) | Hauteur (H) | Pente du toit | Longueur de l'ombre du vent ($\times H$) Longueur du bâtiment | | | | | Direction du vent |
|----------------------------------|-------------|---------------|--|-----|-----|-----|-----|-------------------|
| | | | 2A | 4A | 8A | 16A | 24A | |
| A | A | 0° | 2½ | 3¾ | 5¼ | 8 | 8¼ | |
| 2A | A | 0° | 2 | 2¾ | 3¾ | 6 | 7 | |
| 3A | A | 0° | 2¼ | 3¼ | 4½ | 5¾ | 5½ | |
| A | 2A | 0° | 5¼ | 8¼ | 11¼ | 16¼ | 18 | |
| A | 3A | 0° | 6¾ | 11½ | 16½ | 18¾ | 20¾ | |
| 2A | 2A | 45° | 2¾ | 5¼ | 9¼ | 13¼ | 15 | |
| 2A | 1.6A | 30° | 3 | 4 | 6¾ | 10 | 13 | |
| 2A | 1.5A | 15° | 3 | 5¼ | 8¼ | 11½ | 14½ | |
| 2A | 1.5A | 15° | 2½ | 4½ | 6½ | 11 | 13¾ | |

* Source : R,H,Evans, Naturel air flow around building ; recherche reporté 59, Texas, Engineering Experiment Station, Texas 1957

ANNEXE – III -

Conseils pratiques pour chaque effet type :**1 – Effet de sous immeubles : Fig. 5**

- Orienter des immeubles sous une parallèle au vent
- Agrémenter le bas des immeubles avec la végétation
- Assurer plus de pertes de charges en introduisant des obstacles dans les volumes de liaison
- Eviter les pilotis de forme pleine
- Augmenter la porosité du bâtiment en divisant le flux au bas de volume.

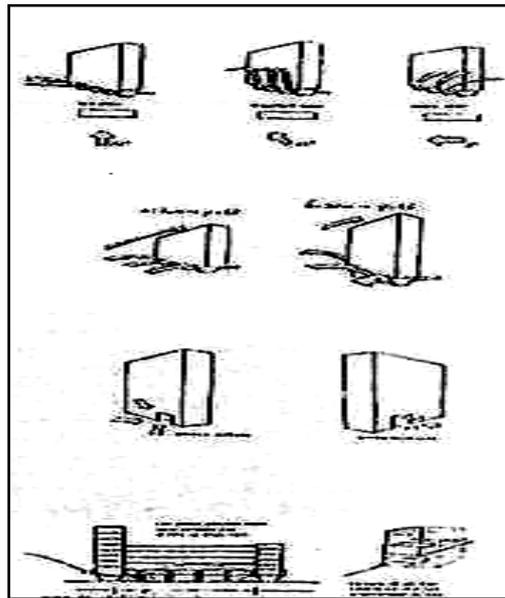
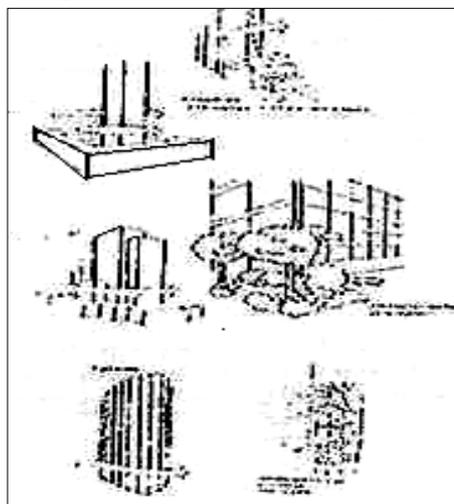


Fig 5. Effet de sous immeubles

2- Effet de coin : Fig 6

- Créer des volumes poreux proches des angles.
- Prévoir un décroissement progressif des hauteurs.
- Aménager les coins avec de la végétation.
- En créant des arrondis, on fait diminuer la gradient horizontal des vitesses moyennes.
- Prévoir un volume ceinture au bas du bâtiment.

Fig.6



3- Effet de sillage : Fig 7

- La végétation atténue l'effet sillage
- Densifier l'environnement pour briser l'effet de sillage
- Orientation les constructions suivant leur plus faible maître couple face au vent.

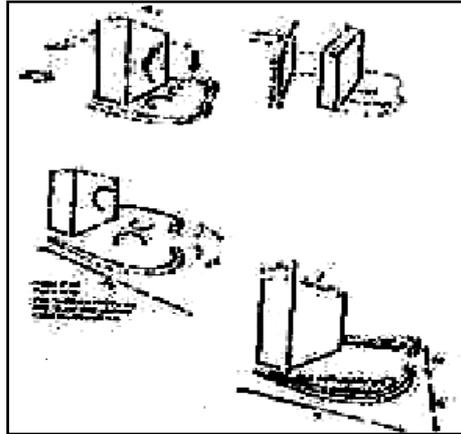


Fig 7

4- Effet rouleau tourbillonnaire au pied des immeubles. : Fig. 8

- Création d'auvent déflecteurs
- Densification de l'environnement proche
- Eviter les liaisons critiques et couvrir la zone exposée
- Densification de l'environnement.

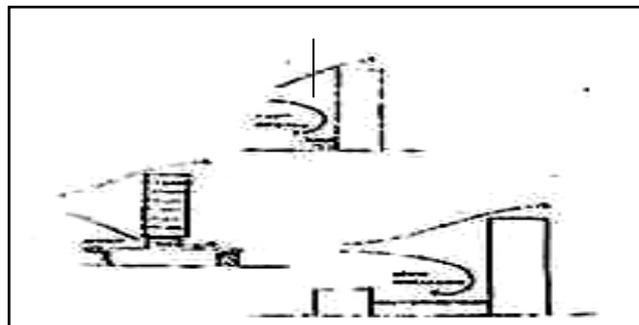


Fig 8

5- Effet de barre : Fig.9

- Créer d'aspérités baies : $f > 2h$.

Absence de vrille \Rightarrow comportement global de la forme.

- Juxtaposition du bâtiment tel :

Esp $> 2h$: absence d'effet de barre.

- Création de bâtiments de longueur : $L > 8h$

- Lorsque l'espacement = $2h$: pas de barre $\Rightarrow h < \text{esp}$ ou $h > 2h$ est recommandé.

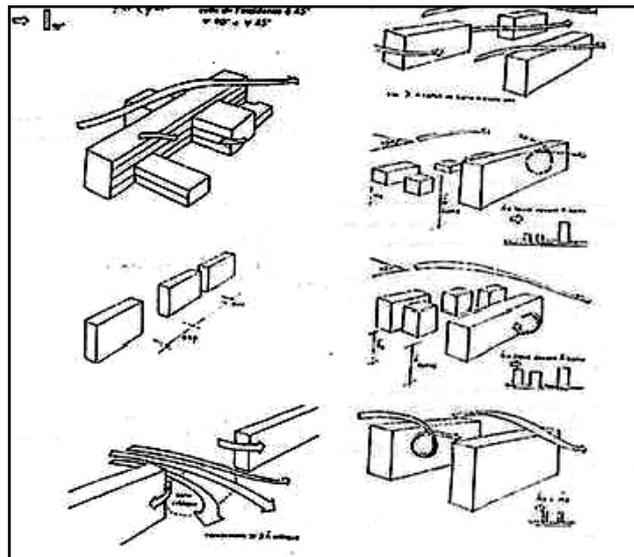


Fig. 9

6- Effet de venturi : Fig. 10

- Prévoir des bras poreux, espacement entre les bâtiments du bras $> h$
- Dévier la bissectrice de l'ouverture du collecteur de la trajectoire des vents dominants.
- Construire le moins haut possible ($h < 15m$)
- Réduction la longueur des bras : $L1 + L2 < 100m$
- Densification de l'environnement
- Continuer au-delà de l'étranglement l'un des bras
- Eviter d'associer un divergent à la suite d'un collecteur.
- Abandon de l'ouverture critique.

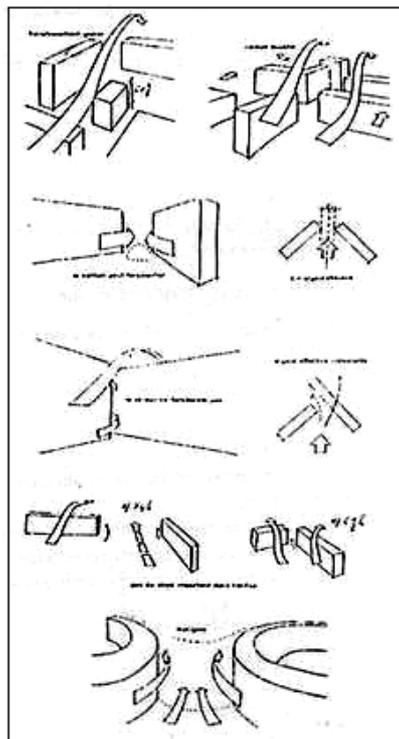


Fig. 10

7- Effet de liaison de zones de pression différente : Fig. 11

- Construire des bâtiments bas : ≤ 15 m
- Création de larges couloirs de liaisons $d > h$
- Espacer les tours, $d > 2C$ ou les accoler $d < C/4$
- Eliminer les aires de vent non communes : $a < h$
- Entraver l'écoulement dans les couloirs
- Découper le bâtiment au vent en tronçons espacés d'au moins h

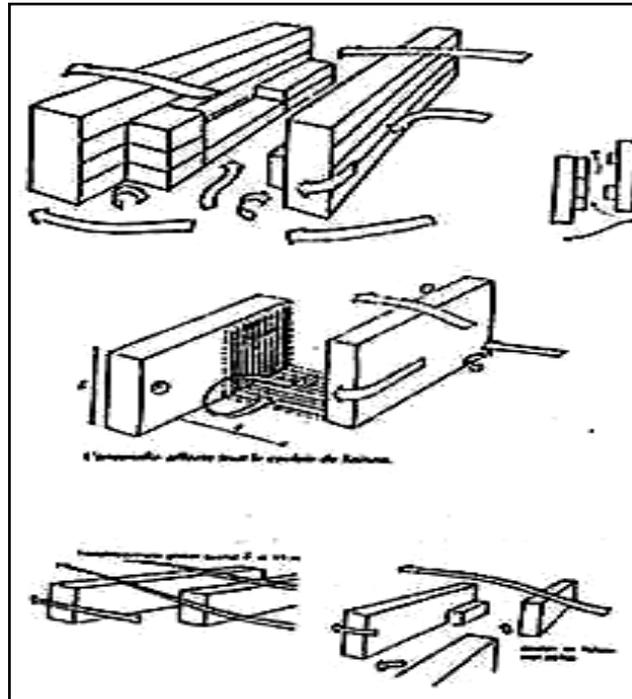


Fig. 11

8- Effet de canalisation : Fig. 12

- Favoriser les décrochements pour avoir des pertes de charge
- Prévoir une largeur $> 2h$
- Proposer des rues à incidence entre 45° et 90°
- Assurer la porosité du couloir en créant des volumes définissant mal les liaisons entre bâtiments

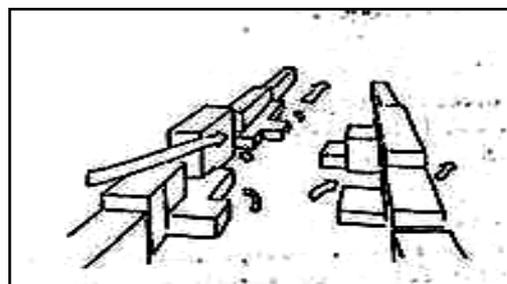


Fig. 12

9- Effet de maille : Fig.13

- Une maille bien augmente le confort si sa dimension transversale est de l'ordre de 50 à 60 m
- L'effet de protection des mailles est plus net :
 - $S/h^2 < 30$
 - Ouverture Min. < 0.25 périmètre.
- Ouverture remplie de constructions de hauteur = hauteur voisine

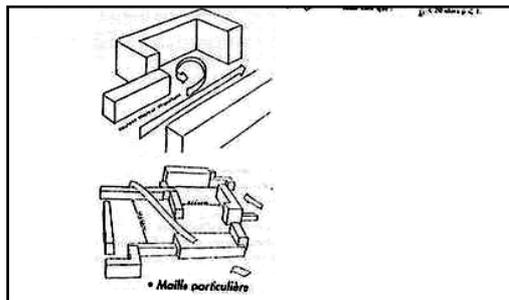


Fig.13

10- Effet de pyramide : Fig.14

- Etager le plus possible les niveaux.
- Créer des décroissements progressifs et terminer à des niveaux très bas
- Densifier l'environnement au niveau des coins globaux.
- Traiter avec soin les balcons (déflecteurs)

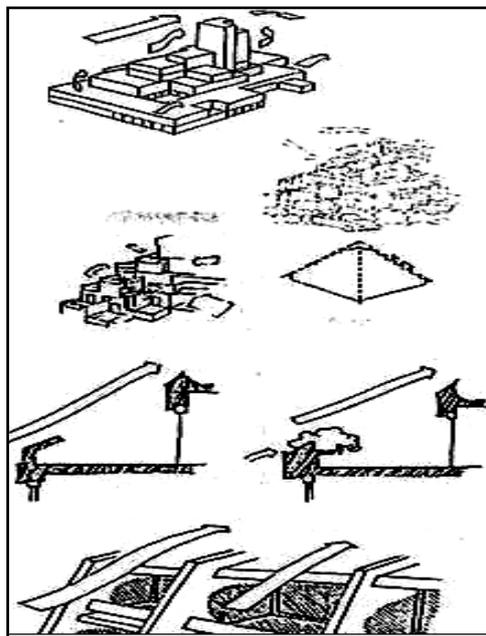


Fig. 14

ANNEXE - IV -

I - Soufflerie atmosphérique : (existante au hall de technologie du département de génie mécanique de l'université de Batna mais -non utilisée à cause d'une panne électrique) :



Fig. 15 (Source : l'auteur)

II- Banc Thermo-fluide :

Fig.16 (Source : l'auteur)

Le banc d'essai ou le banc thermo-fluide que nous avons utilisé est constitué des parties suivantes :

- Deux conduits aérauliques de forme rectangulaires.
- Un registre à volets.
- Un filtre à air
- Une batterie de chauffage
- Deux grilles d'homogénéisation de l'écoulement d'air
- Un ventilateur centrifuge
- Un moteur électrique
- Un manomètre différentiel.
- Un thermostat
- Deux thermomètres à cadran.
- Tubes de pression statique.
- Une armoire électrique.

1- Conduits aérauliques :

Le banc de ventilation possède deux conduits aéraulique, construits de plaque transparente en Plexiglas.

Les jonctions entre les conduits et le caisson d'alimentation , sont réalisé par l'intermédiaire manchons coulissants.

2- Conduit d'aspiration :

- Section quadratique $a_1 = 0.4 \text{ m}$
- Longueur du conduit $L_1 = 0.8 \text{ m}$
- Epaisseur d'une plaque $e_1 = 0.008 \text{ m}$

3- Conduit de refoulement :

- Section quadratique $a_2 = 0.28 \text{ m}$
- Longueur du conduit $L_2 = 2.4 \text{ m}$
- Epaisseur d'une plaque $e_2 = 0.008 \text{ m}$

4- Le registre à volets:

Ce registre permet la variation de la pression ainsi que le débit d'air dans le réseau aéraulique en jouant sur la position des volets.

Le registre et du type à volets opposés dont leur nombre est de quatre ; l'entraînement de ces volets et réalisé par une manivelle liée au volet par l'intermédiaire d'engrenage.

(*) *Manuel descriptif de l'appareil , Source : département mécanique ,Université Batna , 2003*

Fig. 17. Les deux positions extrêmes de registre à volet

5- Filtre à air :

C'est un moyen qui assure la rétention des impuretés liquides et solides contenus dans l'air aspiré. La rétention des impuretés est réalisée par un enchevêtrement de fibres synthétiques (élément filtrant).

6- Batterie de chauffage :

C'est une batterie de chauffage électrique à trois étages, alimentée par un courant électrique triphasé, les éléments de chauffage sont des résistances en fils nus; d'un alliage de Nickel et de Chrome.

7- Les grilles :

Ces grilles sont en nombre de deux, l'une se trouve avant la batterie de chauffage et l'autre après. Leurs rôles est d'homogénéiser l'écoulement de l'air entrant dans la batterie de chauffage.

Fig.18 , Les grilles

8- Le ventilateur :

C'est un ventilateur centrifuge à double ouïe ; la roue du ventilateur est fixée sur le rotor du moteur par un moyen soudé sur la roue elle-même, l'enveloppe (volute) du ventilateur en tôle galvanisée est d'épaisseur de 3 mm

Fig. 19. Le ventilateur

9- Le moteur asynchrone:

C'est un moteur électrique asynchrone monophasé à attaque directe, le démarrage de celui-ci s'effectue à 40 % de sa tension d'alimentation.

On trouve sur la plaque de signalisation les indications suivantes :

- ♦ La puissance nominale 0.43 KW;
- ♦ La vitesse nominale 1130 tr/ min ;
- ♦ L'intensité du courant 2 A;
- ♦ La tension d'alimentation 220 V.
- ♦ Type: DRAE 200 –44 S Ar.Nr: CIO-2000.000.

10-Le Manomètre différentiel :

C'est un manomètre de type à tube incliné, il permet de mesurer la différence de pression statique. Ce manomètre possède deux positions, l'une en haut permet de mesurer du pression allant jusqu'à 500 pascals, et l'autre en bas permet de mesurer du pression allant jusqu'à 250 pascals.

Ce manomètre n'est pas utilisé lors des essais (absence du liquide de mesure), pour résoudre ce problème nous avons installé un tube en U à l'intérieur du quel nous avons introduit une certaine quantité d'eau dont la masse volumétrique. La mesure de la différence de pression s'obtient en relevant la différence du niveau d'eau entre l'entrée et sortie.

Fig. 20. Manomètre et thermostat différentiel

11-Thermostat différentiel :

C'est un organe de régulation thermique, permettant le maintien constant d'une température voulue, en plus il permet la protection des éléments sensibles aux températures élevées.

12-Thermomètres à cadran :

Le banc de ventilation possède deux thermomètres à cadran l'un fixé sur le conduit d'aspiration et l'autre sur le conduit de refoulement, leurs rôles est de mesurer la température de l'air traversant le banc entre l'entrée et la sortie.

13-Tubes flexibles :

Ce sont des tubes de diamètre de 8 mm et de longueurs différentes, ces tubes assurent la liaison entre le manomètre (tube en U) et deux ventouses, l'une placée sur le conduit d'aspiration, et l'autre sur le conduit de refoulement.

14- L'Armoire électrique :

Cette armoire comporte les organes électriques suivants :

- Une auto transformatrice monophasée qui sert comme variateur de vitesse.
- Quatre relais plus un relais thermique pour protéger le moteur électrique.
- Un sectionneur triphasé et trois fusibles de dix ampères.
- Trois interrupteurs avec indicateur lumineux
- Un réseau de fils électrique.

Fig. 21. Armoire électrique

Annexe V

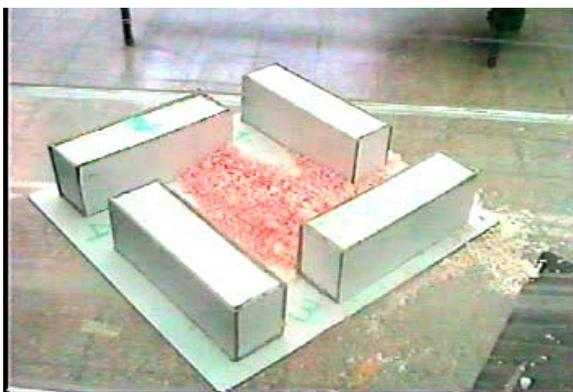
TYPE - A -



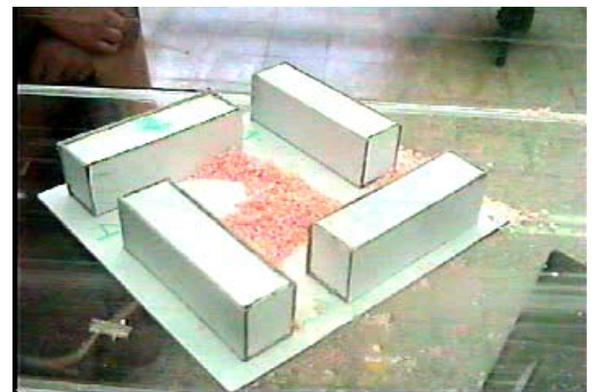
1



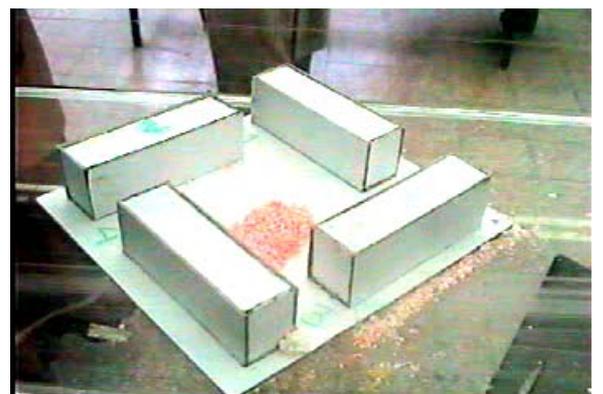
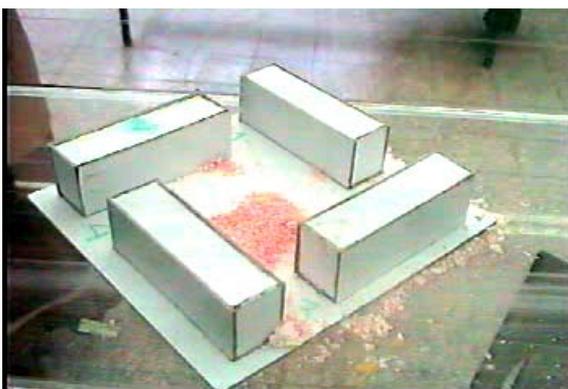
3

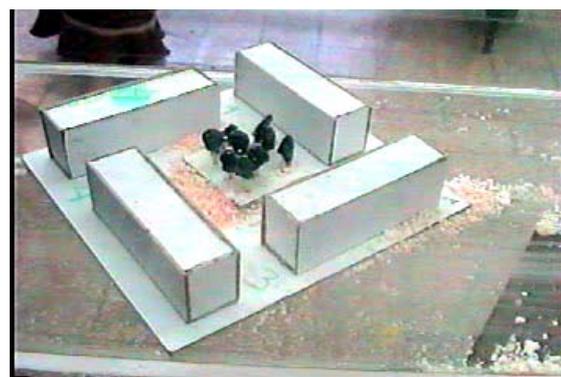
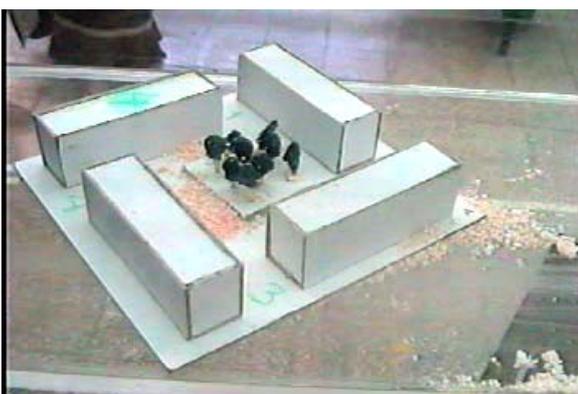
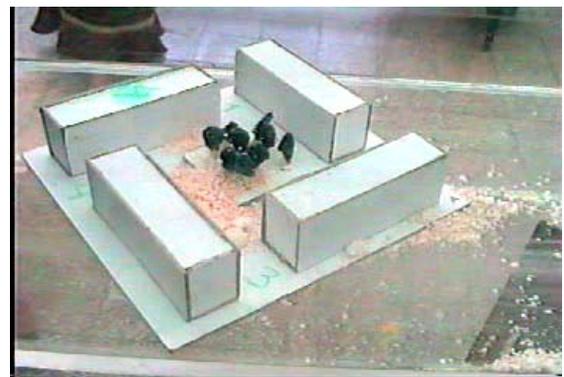
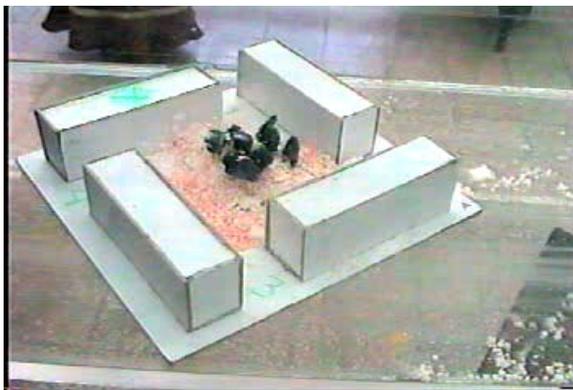


5

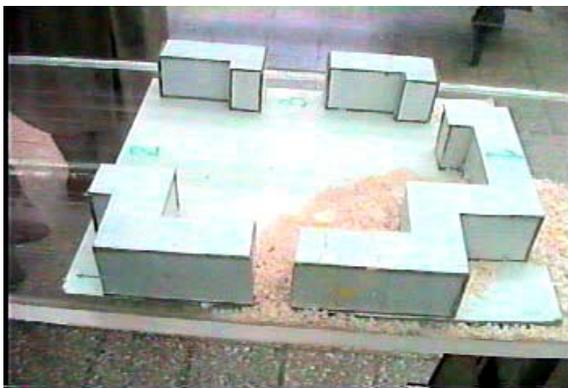
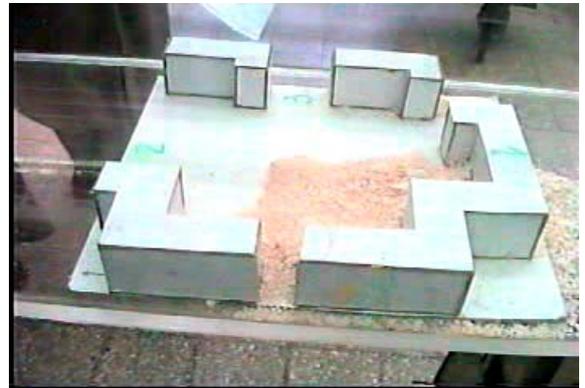


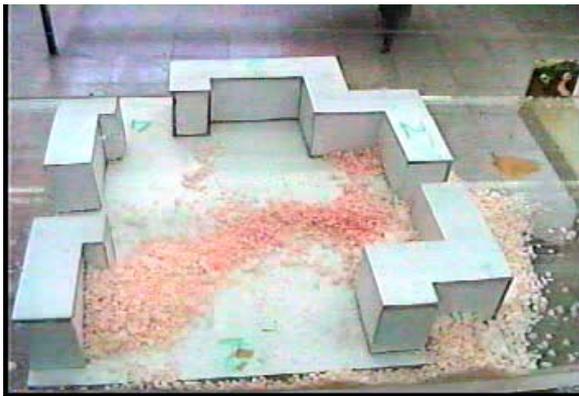
6





TYPE – B –





9



10



11



12



13



14



15



16



17



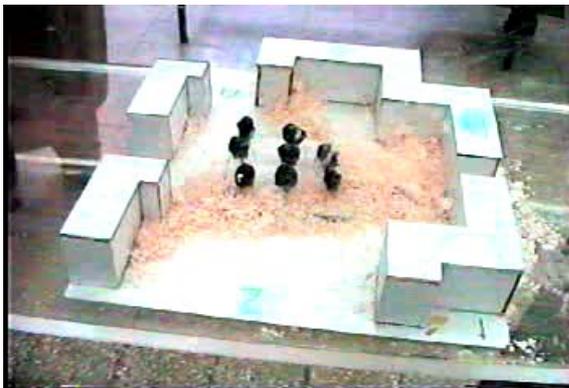
18



19



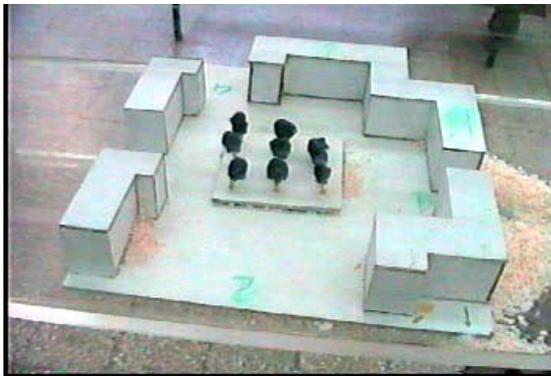
20



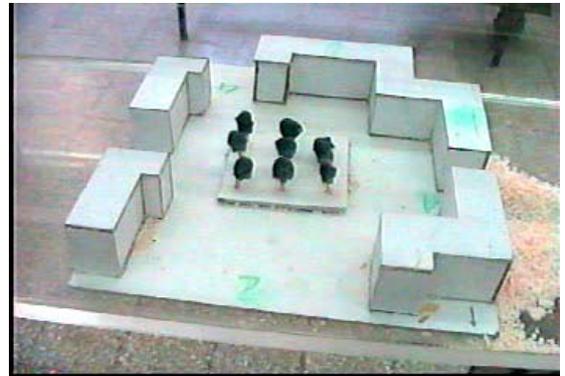
21



22



25



26

TYPE - C -



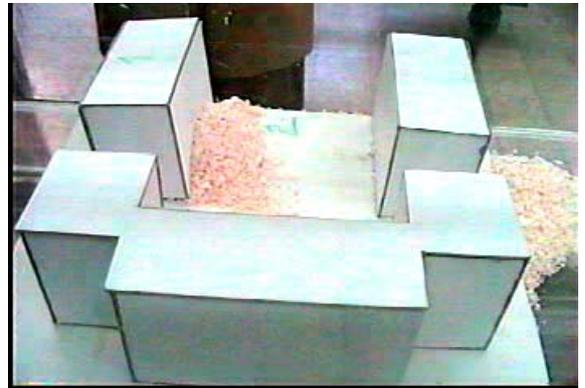
1



2



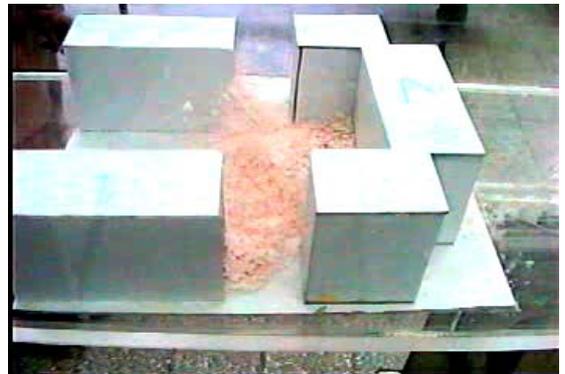
3



4

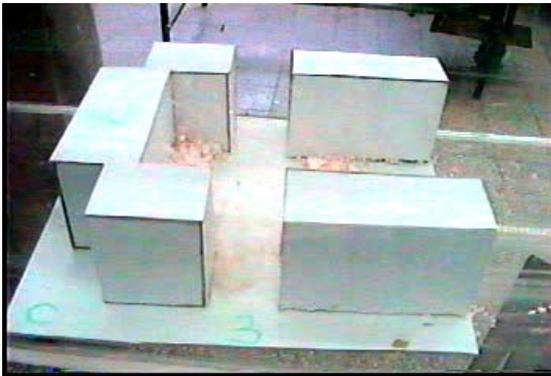


5

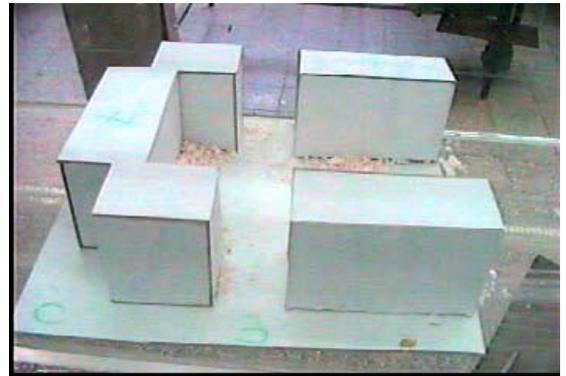


6

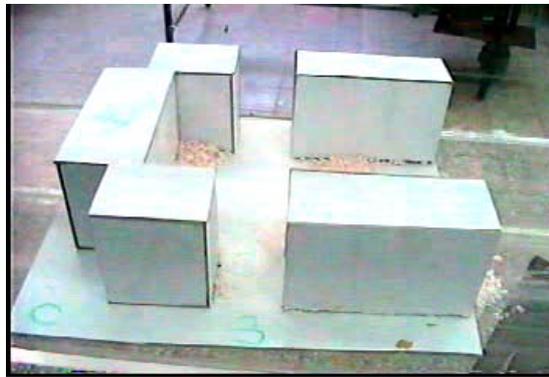




9

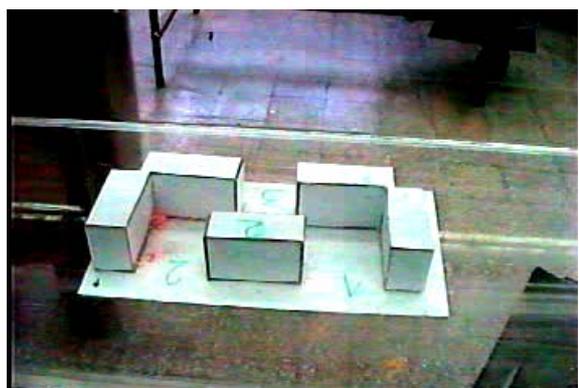
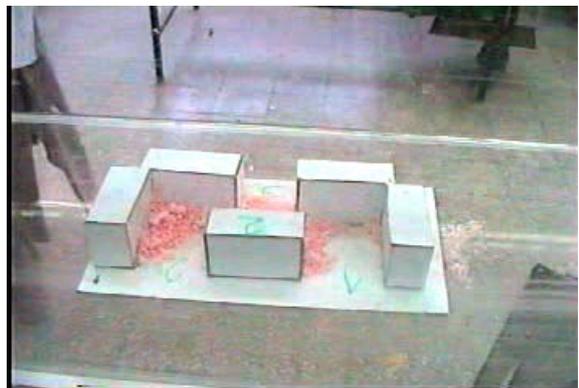
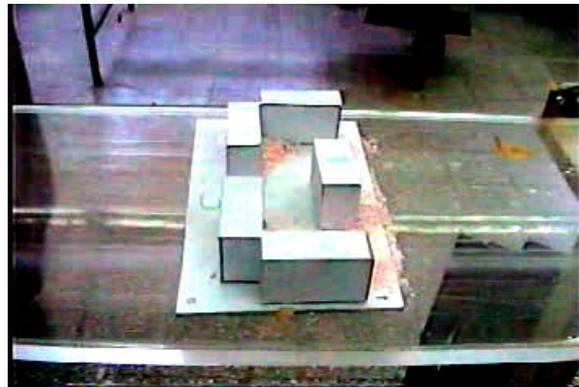
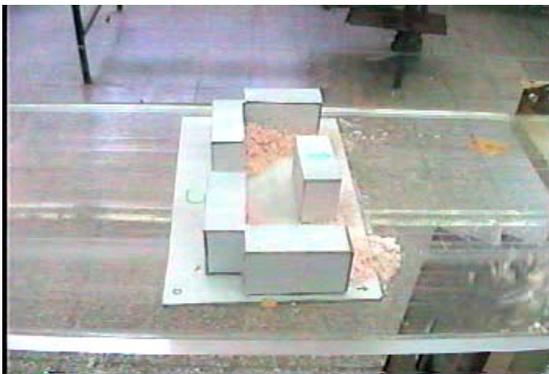
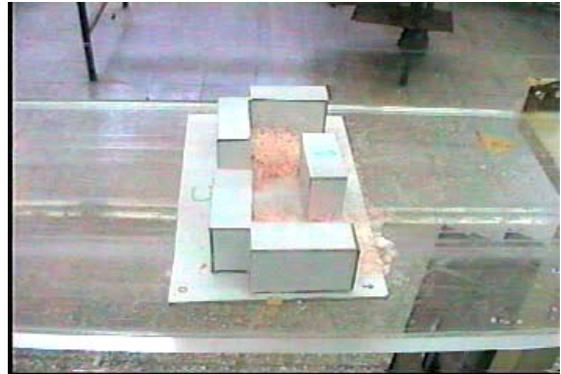
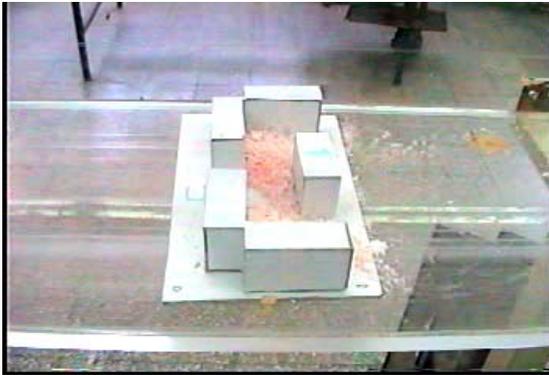


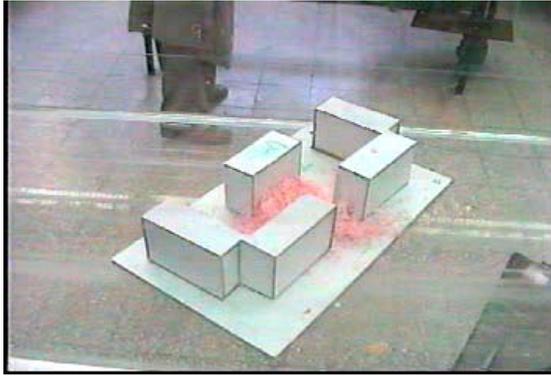
10



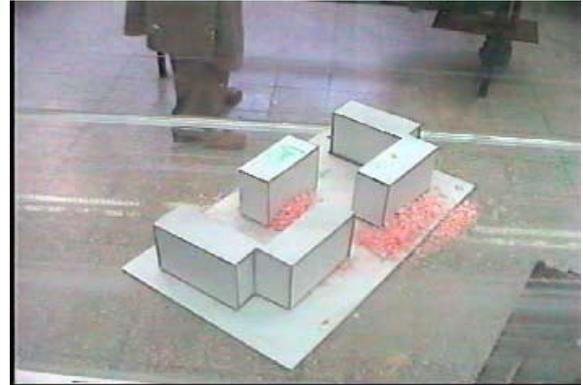
11

TYPE -D-

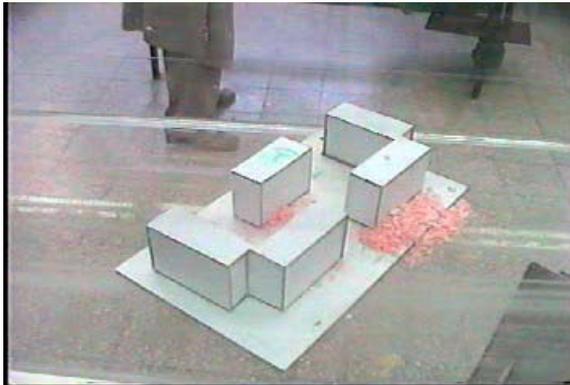




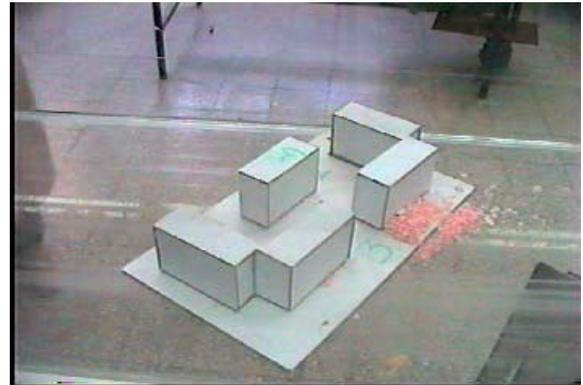
9



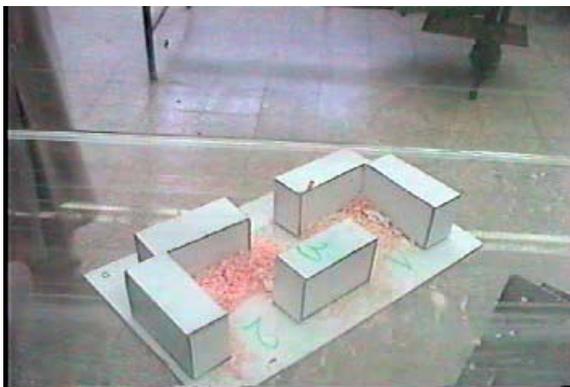
10



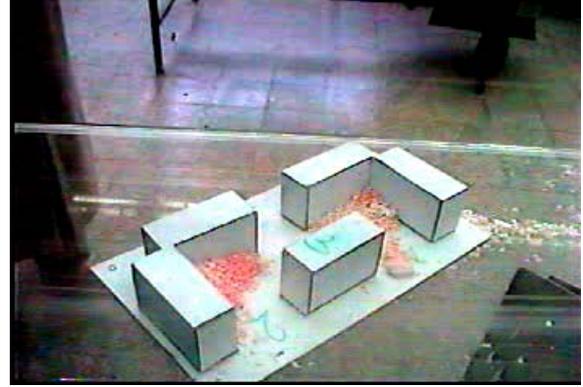
11



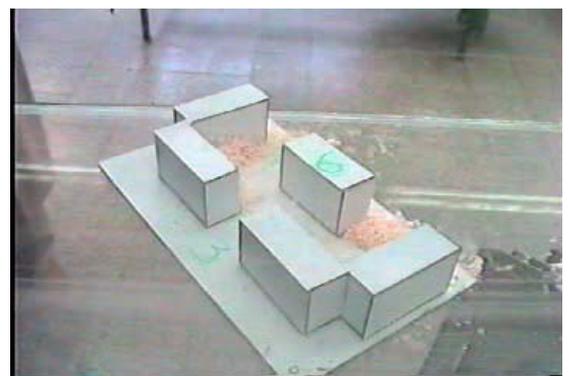
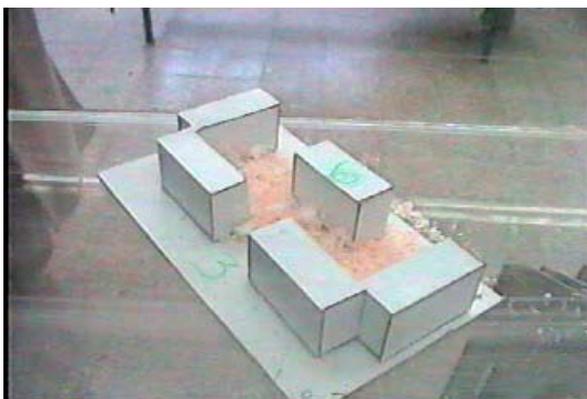
12

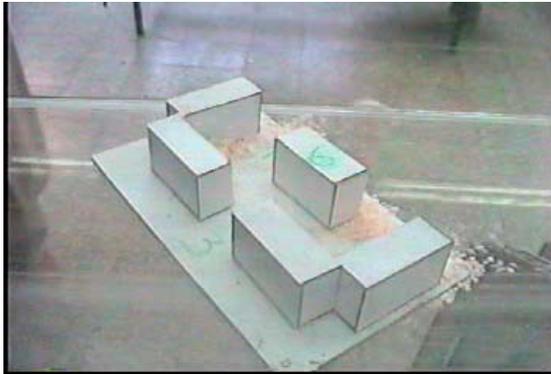


13

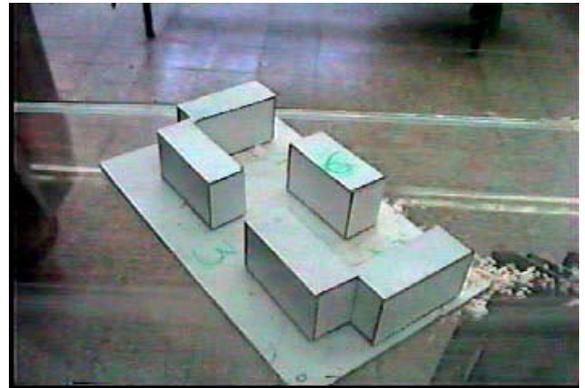


14

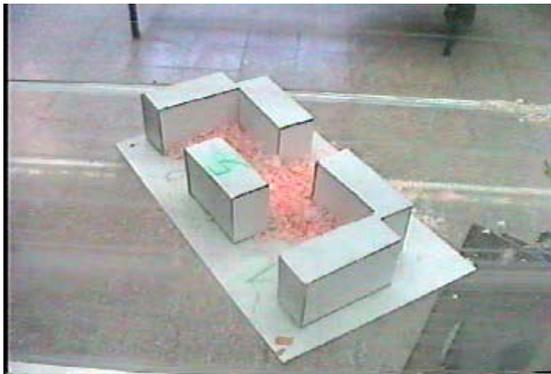




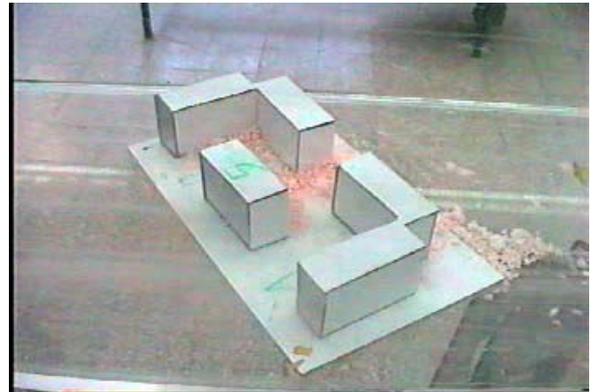
17



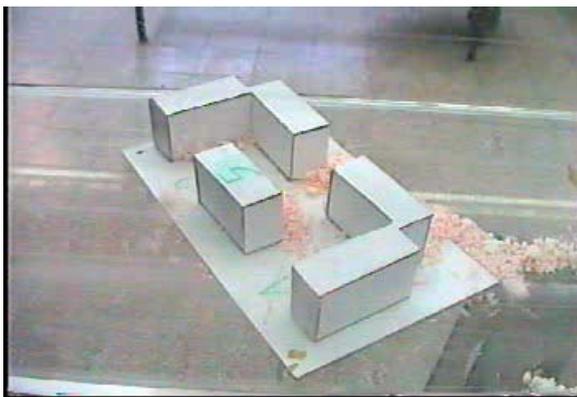
18



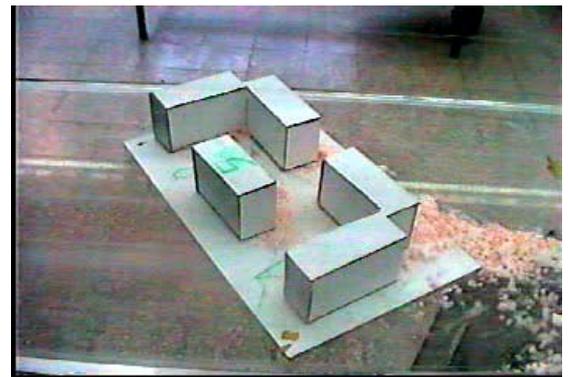
19



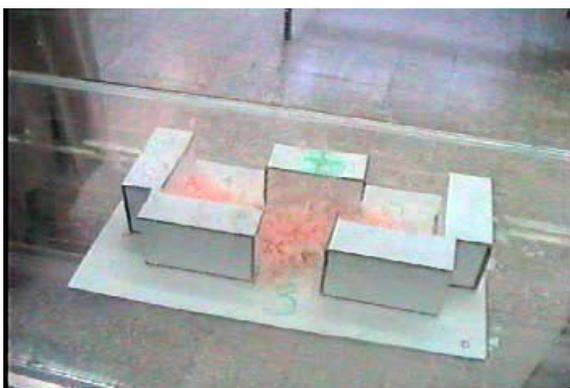
20

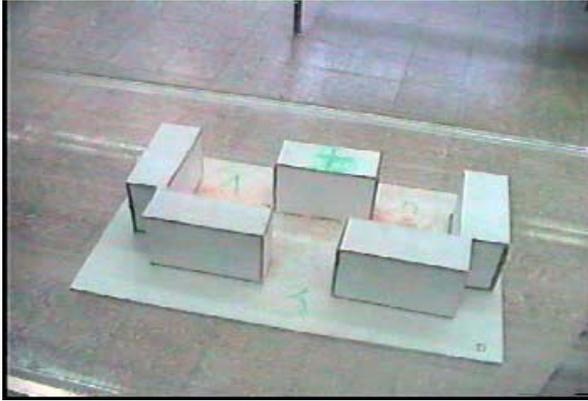


21

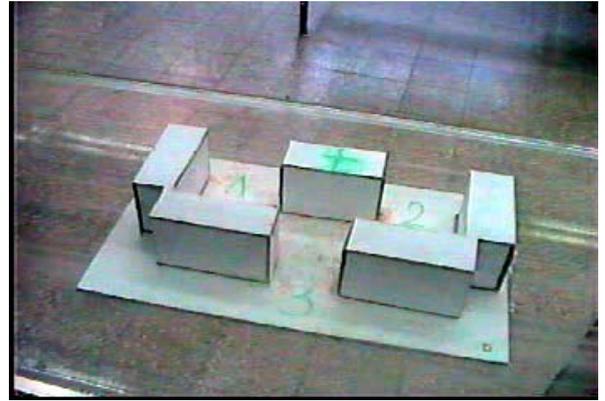


22





25

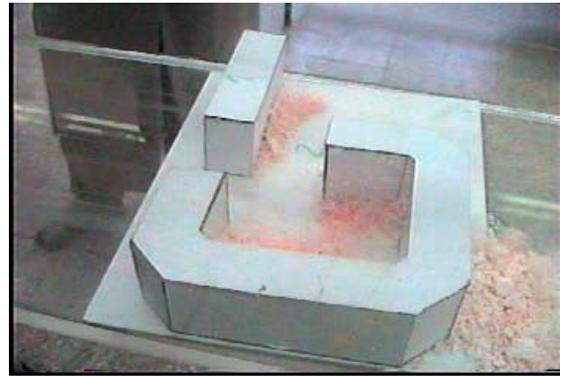


26

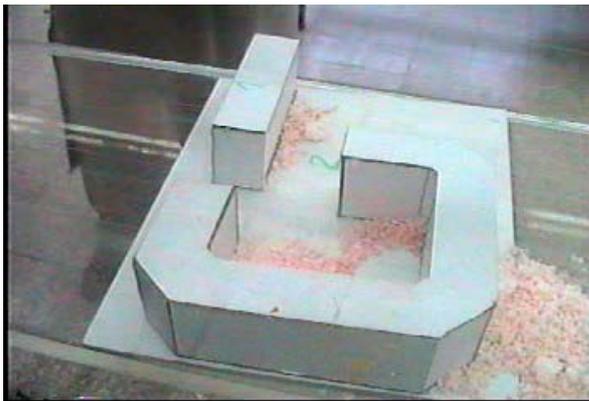
TYPE - E -



1



2



3



4



5



6





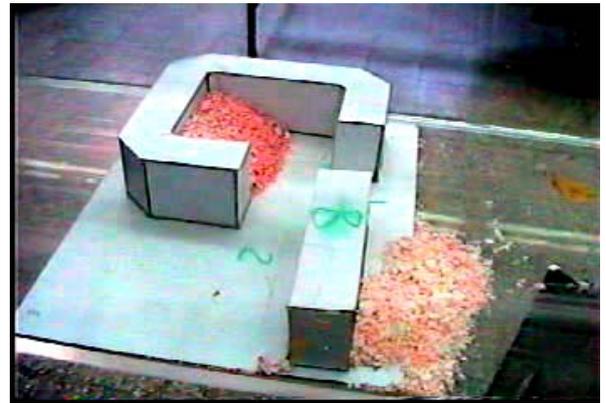
9



10



11



12

TYPE - F -



1



2



3



4

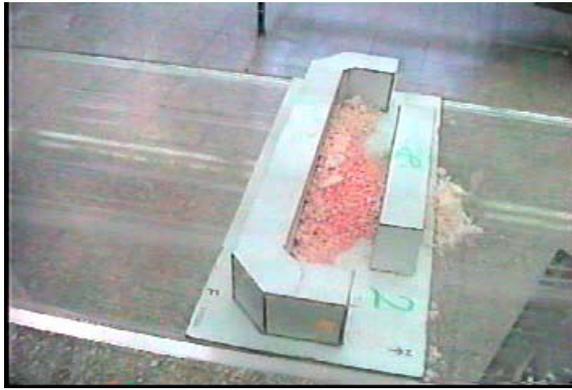


5



6





9

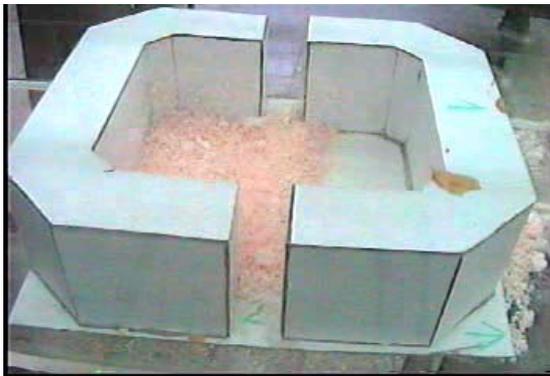


10

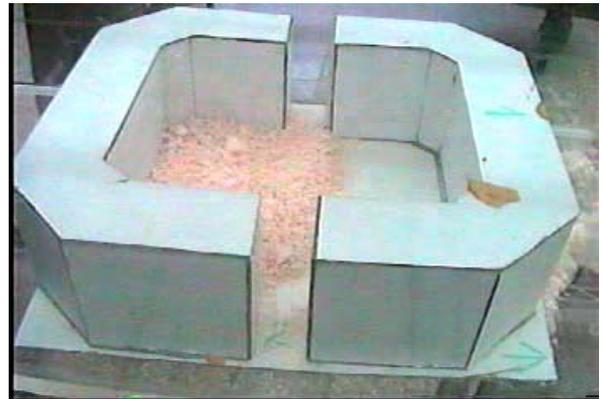


11

TYPE - G -



1



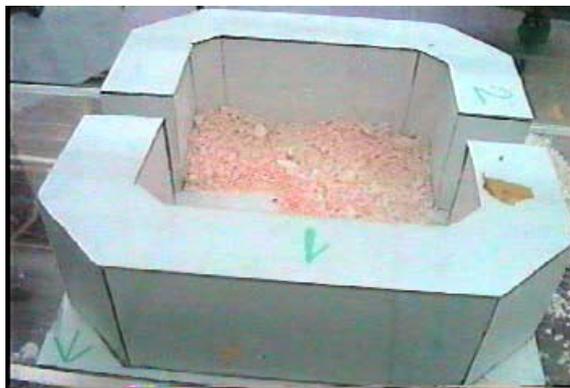
2



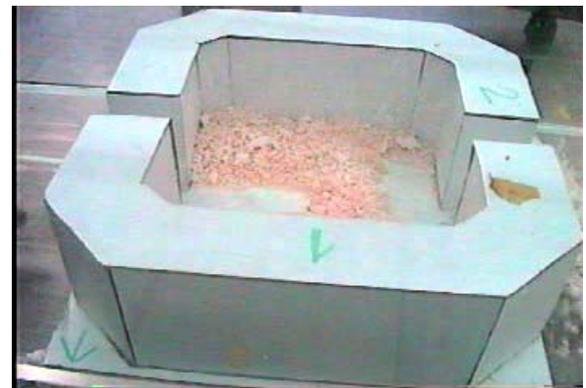
3



4



5

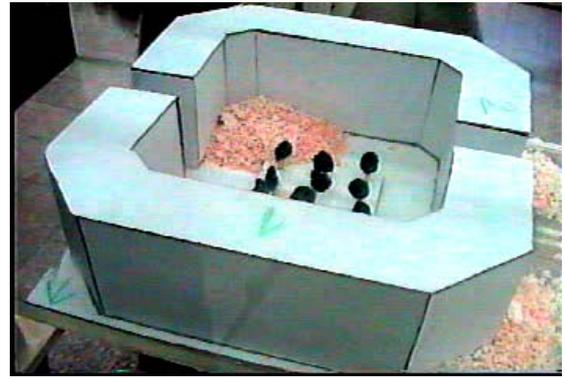


6



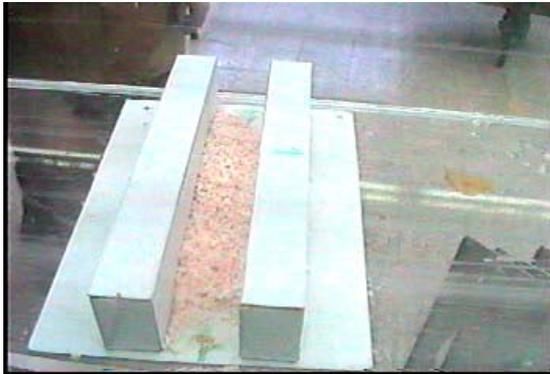


8



9

TYPE - H -



1



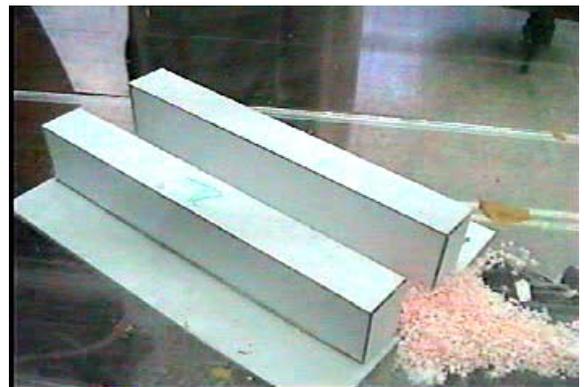
2



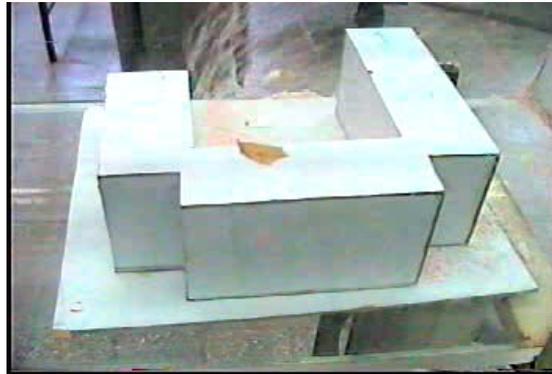
3



4



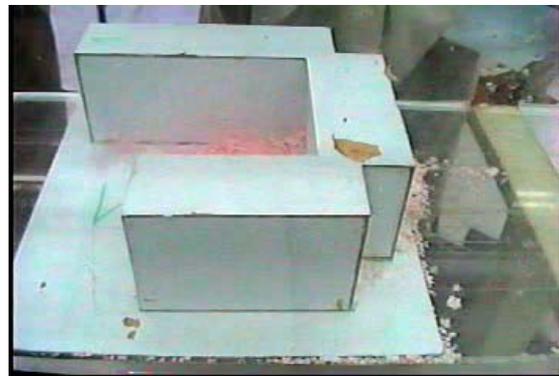
TYPE - I -



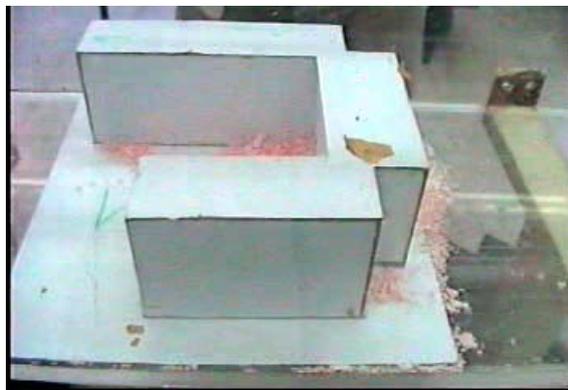
1



2



3



4



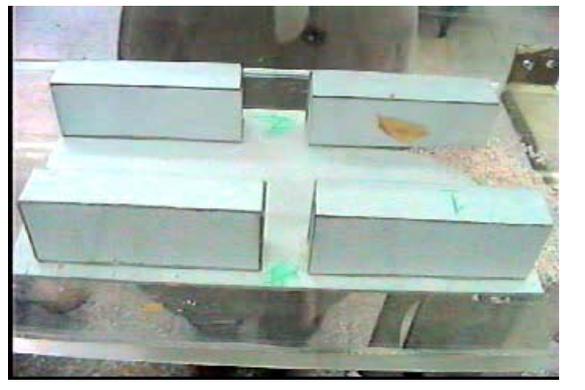
TYPE – J –



1



2



4

TYPE - K -



1



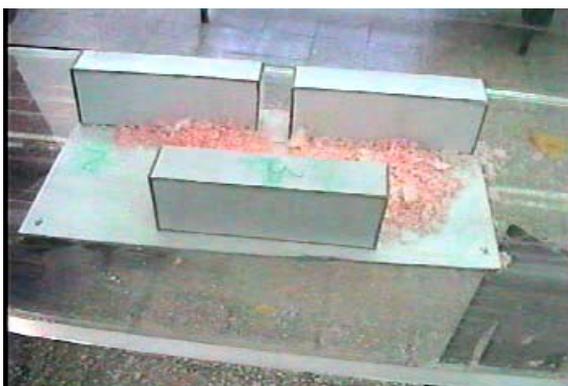
2



4

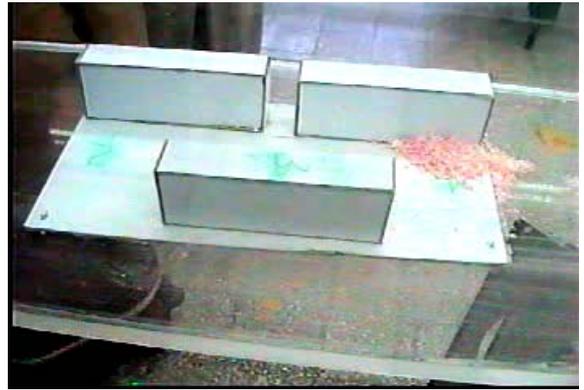


5





8

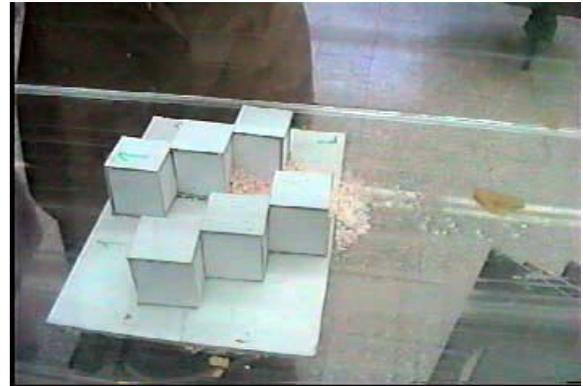


9

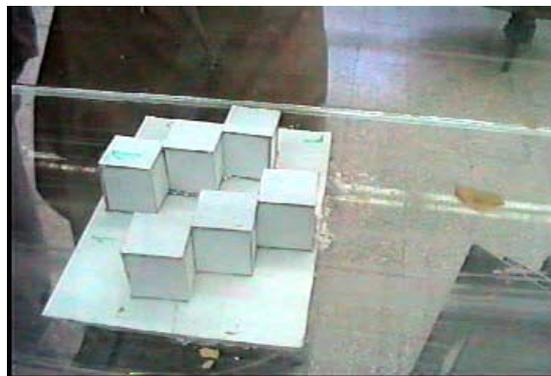
TYPE - L -



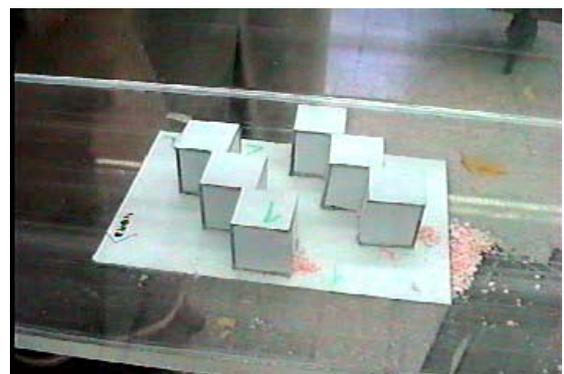
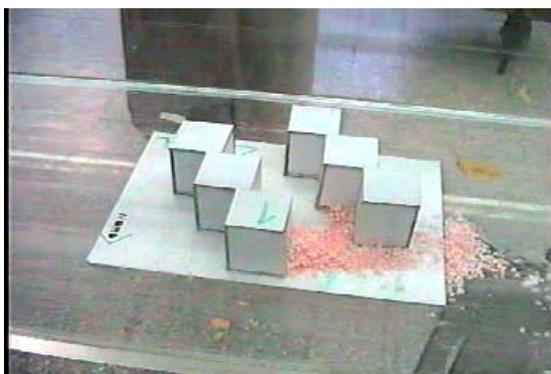
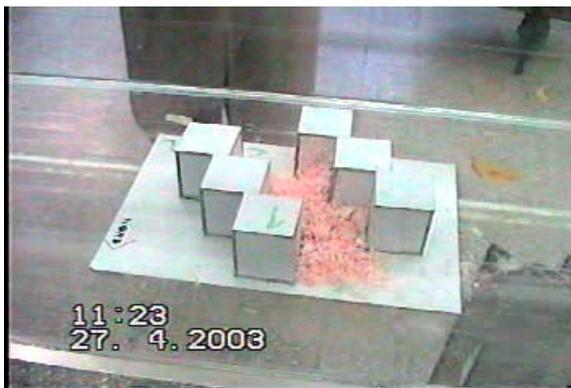
1

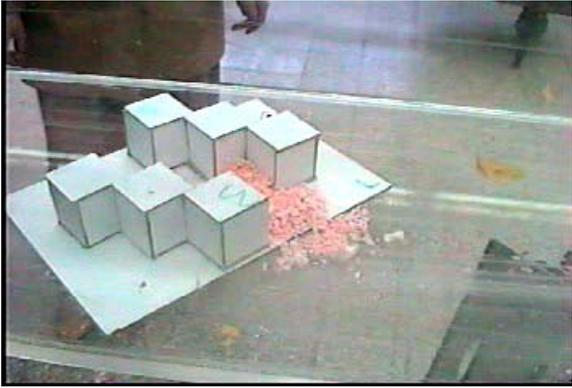


2

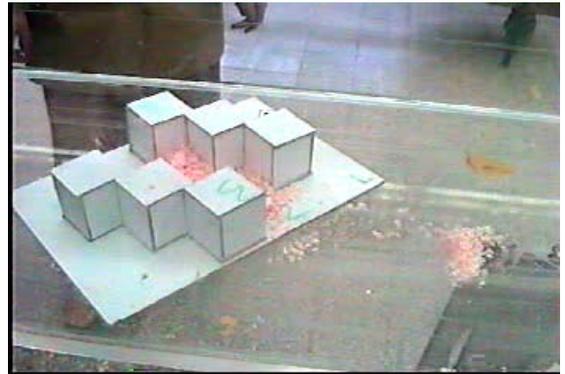


3

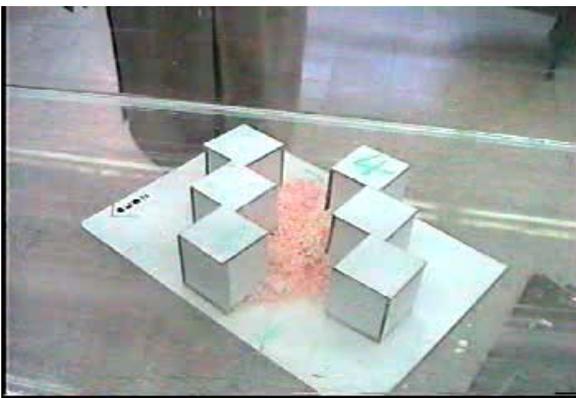




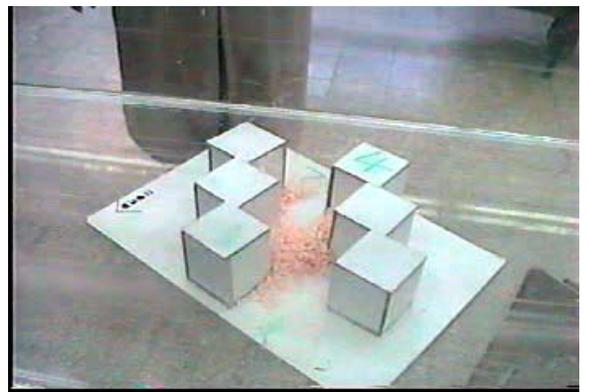
8



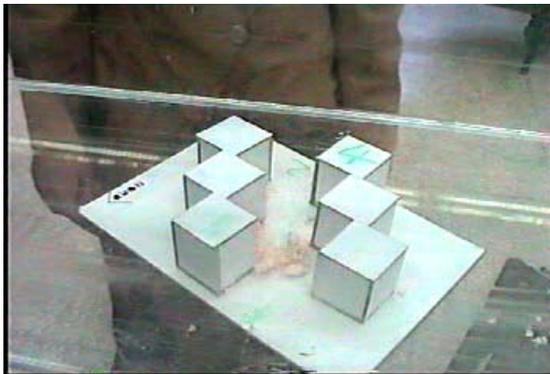
9



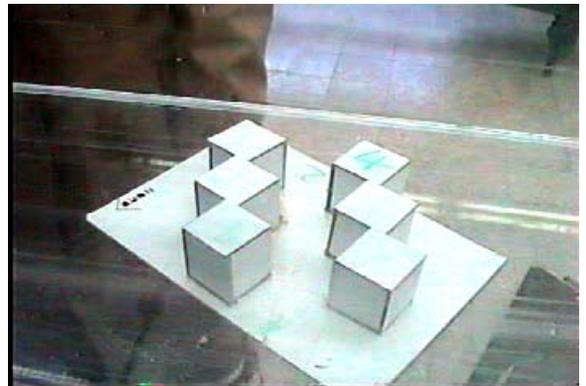
10



11



12

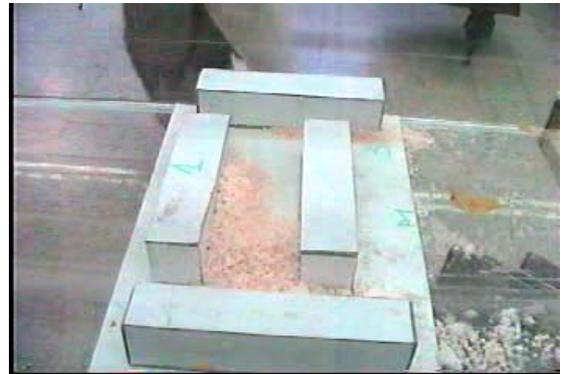


13

TYPE - M -



1



2



3

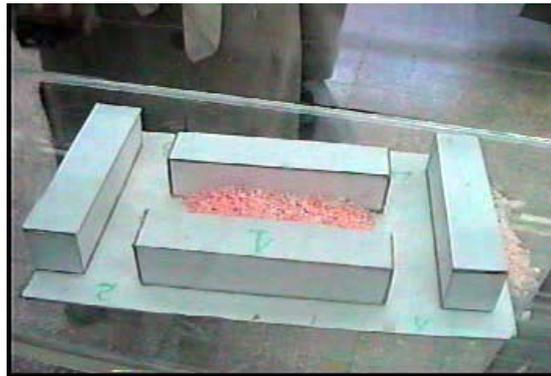


4



5

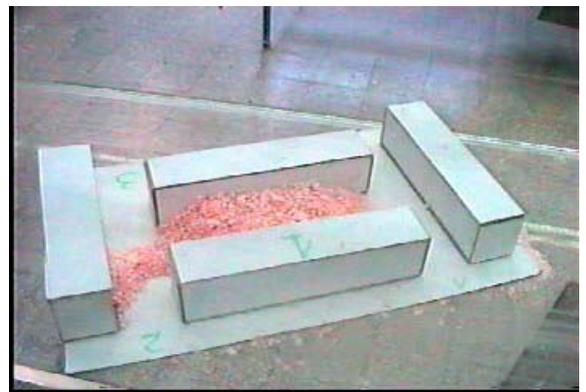




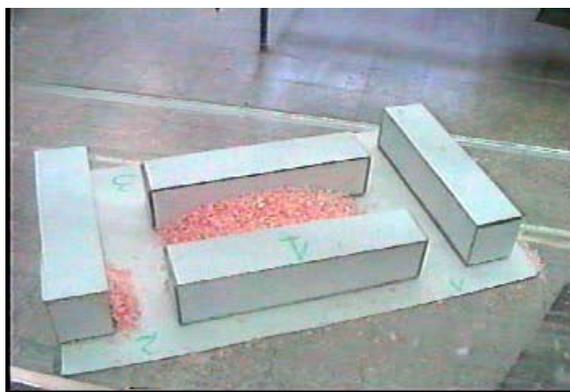
8



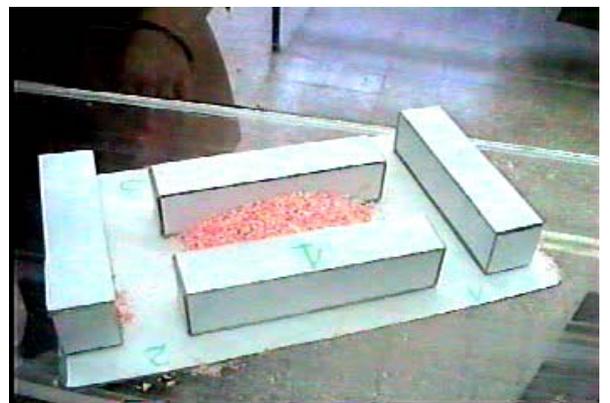
9



10



11



12