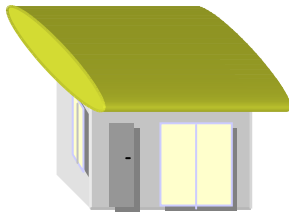




UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

***RECOMMANDATIONS
SUR LA CONSISTANCE DES
INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES***



Jean-Michel GABORIAUD



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

SOMMAIRE

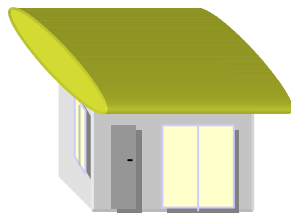
- CONTEXTE
- PRESENTATION
- EXEMPLE



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

CONTEXTE





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

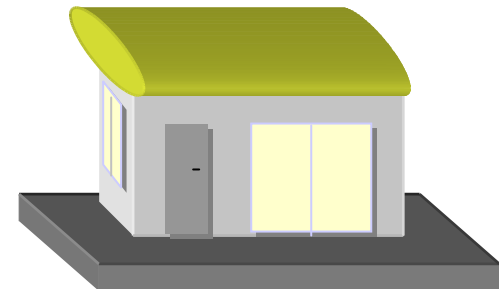
CONTEXTE

norme NF P 94-500

- mission G0 (investigations)

MISSION G12

- mission G2 (étude projet)
- mission G3 (étude exécution)
- mission G4 (suivi d'exécution)
- mission G5 (expertise)

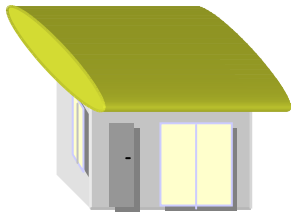




UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION





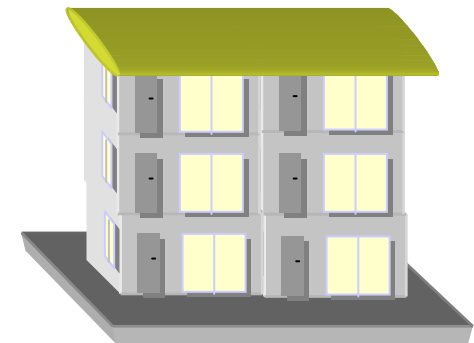
UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION

ouvrages concernés

- bâtiments courants
 - habitations (n sous-sols ≤ 2)
 - industriels (s ≤ 1 ha)
 - zones d'aménagement
- ouvrages annexes
 - dallages (q ≤ 20 Kpa)
 - parkings et voiries
 - soutènements, talus, ... (h ≤ 5 m)





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION

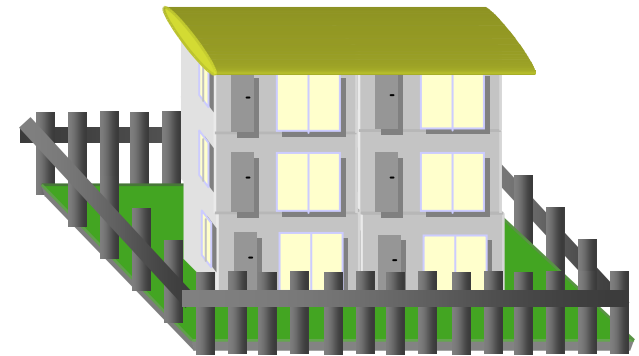
objectif d'une étude de faisabilité - mission G12

- définir les principes de conception des ouvrages

nature des ouvrages projetés

contexte géotechnique

zone d'influence géotechnique





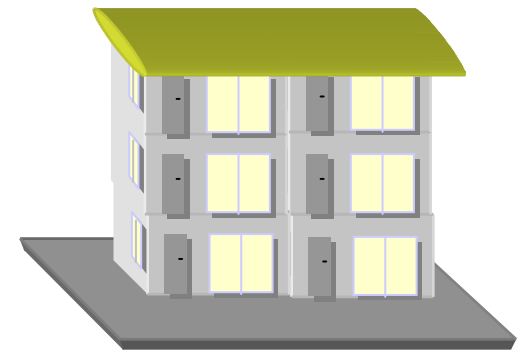
UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION

limites de l'étude géotechnique

- approche probabiliste
 - traitement des fondations au réel





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION

programme d'investigations recommandé

- nature des investigations
- quantité des points de reconnaissance
- extension (périmètre, profondeur, espacement)





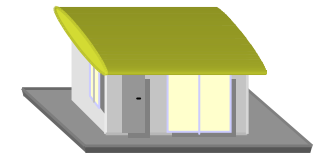
UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION

principes des recommandations

- définition d'un programme en fonction de l'ouvrage terminé
- adaptabilité du programme d'investigations
- combinaison de plusieurs natures d'investigations





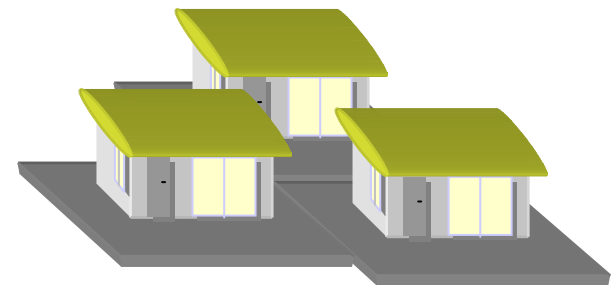
UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION

organisation des recommandations

- tableau de pertinence des investigations
- analyse des projets en ouvrages élémentaires





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION

tableau de pertinence des investigations

- **objectifs d'études**

géologie, stratigraphie, identification et classification,
capacité portante, paramètres de déformation et tassement,
piézométrie, perméabilité, cisaillement, retrait gonflement,
liquéfaction

- **pertinence**

R : bien adapté

S : satisfaisant

Q : seulement qualitatif



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

TABEAU 1-1 : ANALYSE DE LA PERTINENCE DES TECHNIQUES USUELLES DE RECONNAISSANCE

| Objectifs recherchés | Sondages | | Essais en laboratoire | | Essais in situ | |
|---|--|----------------------------|--|-------------|---|----------------------------|
| Géologique | Sondage carotté Benoto (<i>si remanie pas sol d'assise</i>) Pelle mécanique (<i>si remanie pas sol d'assise</i>) Tarière Sondage destructif avec échantillonnages | R R R S S | Essais d'identification | R | | |
| Stratigraphie | Sondage carotté Benoto (<i>si remanie pas sol d'assise</i>) Pelle mécanique (<i>si remanie pas sol d'assise</i>) Tarière Sondage destructif avec échantillonnages Sondages destructifs avec diagraphies | R R R S S Q | | | Piézocône Pénétrömètre statique Pénétrömètre dynamique | S S Q |
| Identification, Classification, Réemploi | Echantillon intact ou remanié représentatif, prélevé dans les sondages précédents | R | Essais d'identification, Essais Proctor, de traitements | R R | | |
| Capacité portante | Sondage carotté +Echantillon intact + Labo | S | Cisaillement triaxial Compression simple Cisaillement direct | S S S | Pressiomètre Pénétrömètre statique Standard Pénétration Test Pénétrömètre dynamique Phicomètre Scissomètre | R R S Q Q Q |
| Paramètres de déformation et de calcul de tassement | Sondage carotté +Echantillon intact + Labo | R | Edomètre Essai triaxial Module, compression simple | R R R | Pressiomètre Pénétrömètre statique | R Q |
| Niveau des nappes | | | | | Piézomètre ouvert avec cavité sélective Cellule de pression interstitielle (CPI) | R R |
| Perméabilité des sols | Forage d'eau + Piézomètres Sondage carotté +Echantillon intact + Labo | R S | Perméabilité en laboratoire | S | Essai de pompage Essai de perméabilité in situ | R S |
| Problèmes spécifiques | | | | | | |
| Cisaillement | Echantillon intact | R | Triaxial, Cisaillement rectiligne | R | Scissomètre Phicomètre | R S |
| Retrait-gonflement | Echantillon intact | R | Retrait, gonflement | R | | |
| Liquéfaction | Echantillon intact | R | Triaxial cyclique Granulométrie | R R | Piézocône Standard Pénétration Test Pénétrömètre statique à pointe électrique | R R S |

Voir page précédente :

R : sondages/essais recommandés

S : sondages/essais satisfaisants

Q : sondages/essais qualitatifs



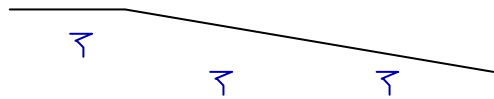
UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

PRESENTATION

analyse des projets en ouvrages élémentaires

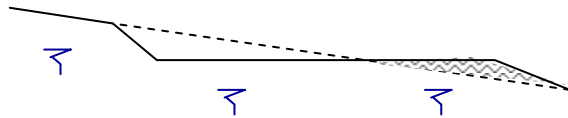
eaux souterraines



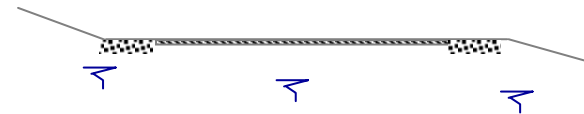
fondations



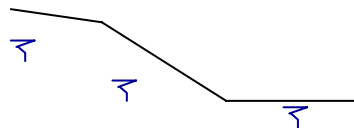
terrassements



dallages et voiries



stabilité talus



soutènements

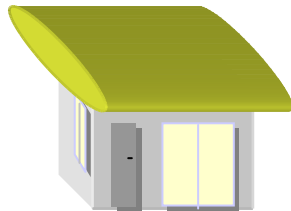




UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

EXEMPLE

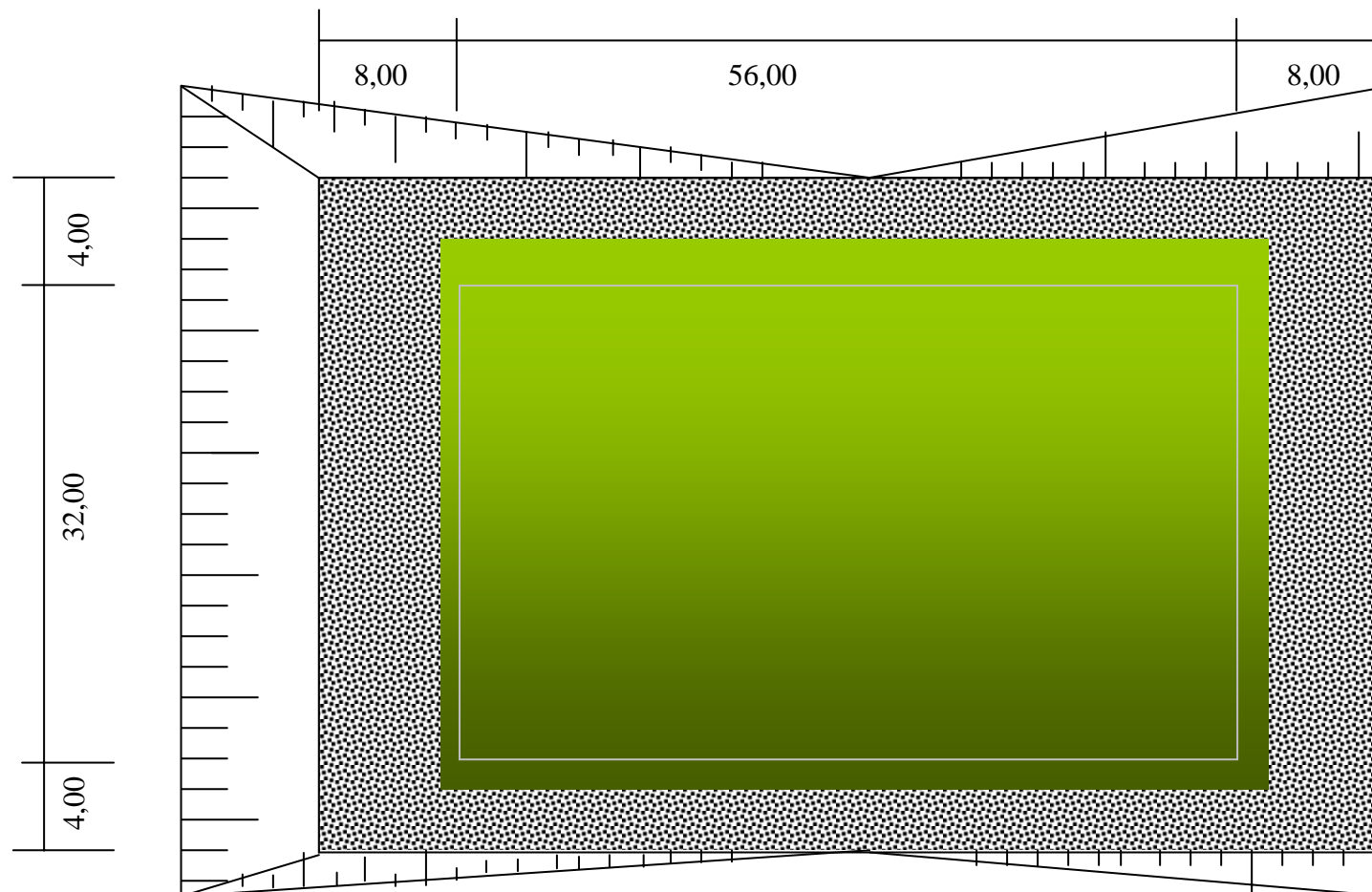




UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

VUE EN PLAN





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

COUPE LONGITUDINALE

bâtiment industriel $S = 1792 \text{ m}^2$
dallage $q = 10 \text{ KPa}$

talus $h = 4 \text{ m}$

soutènement
 $h = 3 \text{ m}$

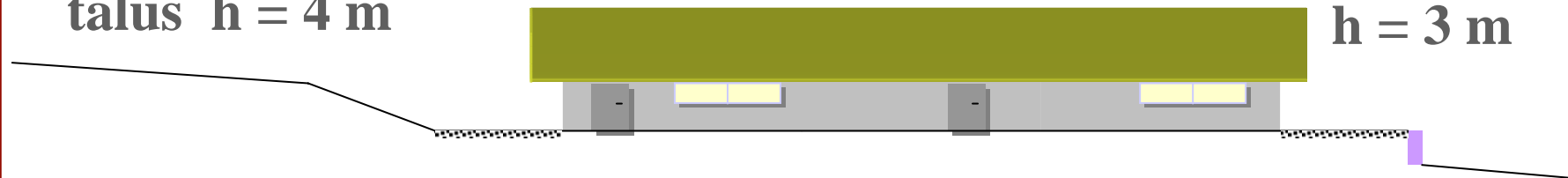


plate-forme $A = 2880 \text{ m}^2$



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

TABLEAU 2-1 – OUVRAGES INTERFERANT AVEC LES EAUX SOUTERRAINES

| OBJECTIFS VISES | PROGRAMME DE RECONNAISSANCES RECOMMANDE | | |
|--|---|---|--|
| | MAILLE | NATURE | PROFONDEUR |
| <p><u>apprécier selon les cas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - les conditions hydrogéologiques du site : <ul style="list-style-type: none"> . piézométrie saisonnière . perméabilité, transmissivité . agressivité - les aquifères et leurs encaissants - les rejets - les pompages existants - les mesures de protection contre les eaux indispensables pour l'ouvrage et son environnement, en phase provisoire et définitive. | <ul style="list-style-type: none"> - 1 piézomètre par tranche de 3000m² d'ouvrage - 3 piézomètres si recherche de gradient. - se reporter à la norme pour les essais de pompage | <p><u>combiner une partie des techniques suivantes conformément au <i>tableau 1-1</i> de pertinence :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - relevés de terrain : <ul style="list-style-type: none"> . puits . sources et résurgences . pompages, rejets . surface de suintement - observations de la/ou des nappes : <ul style="list-style-type: none"> . piézomètres ouverts . capteurs de pression interstitielle . piézocônes . profils de teneur en eau . suivi des mesures sur une longue période - essais d'eau : <ul style="list-style-type: none"> . essais de pompage . essais en forage (Lefranc, Lugeon) . essais en surface (Matsuo) - essais en laboratoire : <ul style="list-style-type: none"> . perméabilité sur échantillon intact . analyses physico-chimiques . analyse granulométrique des sols | <ul style="list-style-type: none"> - 5 mètres dans la nappe. - 5 mètres sous le point bas de l'ouvrage considéré |

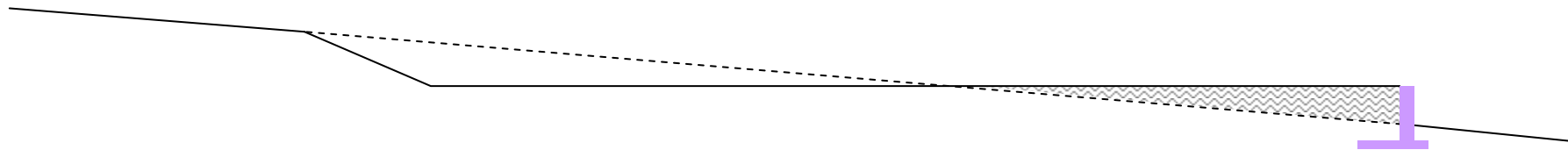


UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

TERRASSEMENTS

$$A = 2880 \text{ m}^2$$





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

TABLEAU 2-2A - TERRASSEMENTS EN DEBLAI

A = 1440 m²

| OBJECTIFS VISES | PROGRAMME DE RECONNAISSANCES RECOMMANDE | | |
|--|--|--|---|
| | MAILLE | NATURE | PROFONDEUR |
| <p><u>apprécier selon les cas</u></p> <ul style="list-style-type: none">- les sols qui vont être excavés pour définir :<ul style="list-style-type: none">. le mode d'extraction,. les conditions de réemploi des matériaux extraits,- la stabilité des talus (chapitre 2-6),- la stabilité des soutènements à créer (chapitre 2-5),- l'interaction avec les eaux souterraines (chapitre 2-1),- les conditions de préservation des ouvrages existants ou avoisinants,- la qualité de la plate-forme créée, en fonction de sa destination à court et à long terme. | <p><i>Voiries :</i> 1 sondage géologique tous les 100m</p> <p><i>Zone d'aménagement :</i> <u>- si plate-forme sans charge</u> 1 sondage géologique tous les 2500m², avec un minimum de 2</p> <p><u>- si plate-forme recevant des charges</u> 1 sondage géologique par tranche de 1000m², avec un minimum de 3</p> <p><i>Dans tous les cas :</i> 2 identifications GTR par nature géologique et par hectare. 1 teneur en eau tous les mètres par sondage</p> | <p><u>combiner une partie des techniques suivantes conformément au <i>tableau I-1</i> de pertinence :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- la reconnaissance géologique :<ul style="list-style-type: none">. affleurements (morphologie, analyse structurale). fouilles à la pelle mécanique. sondages à la tarière. forages destructifs avec échantillons et diagraphies.. sondages carottés- la géophysique- les essais en laboratoire :<ul style="list-style-type: none">. identification GTR (nature, état, compactage). essais d'aptitude au traitement (chaux, liants hydrauliques). mesures de vitesse sonique- piézomètre ou CPI | <p>Profondeur nécessaire à l'étude de stabilité d'une part des talus (chapitre 2-6) et au risque de grand glissement, et d'autre part des soutènements (chapitre 2-5)</p> <p>Et</p> <p>2m en dessous du fond de forme</p> |

N ≥ 3



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

TABLEAU 2-2B – TERRASSEMENTS EN REMBLAI

A = 1440 m²

| OBJECTIFS VISES | PROGRAMME DE RECONNAISSANCES RECOMMANDE | | |
|--|---|---|---|
| | MAILLE | NATURE | PROFONDEUR |
| <p><u>apprécier selon les cas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - les paramètres de rupture des différentes formations rencontrées, - les paramètres de déformabilité verticale des sols (tassements), - les paramètres spécifiques de comportement des sols (liquéfaction, instabilité structurelle,...), - la stabilité des talus (chapitre 2-6), - les eaux souterraines susceptibles d'avoir une influence sur le projet (voir chapitre 2-1), - les conditions de réalisation des remblais : <ul style="list-style-type: none"> . améliorations de sols . phasage des travaux . validation des matériaux de remblai lorsque leur origine est connue, - la qualité de la plate-forme créée, en fonction de sa destination. | <div style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;"> <p><u>Surface < 2500 m²</u> 3 sondages</p> </div> <p><u>Surface > 2500 m²</u> 1 sondage supplémentaire par tranche de 2500 m² au-delà de 2500 m²</p> <p><u>Laboratoire :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 essais de détermination des caractéristiques de cisaillement par nature de sol étudié - 2 essais de compressibilité par nature de sol étudié constituant le sol support - si cela fait partie de l'étude, une identification GTR au sens large pour 5000 m³, avec un minimum de 2 par nature de matériaux. | <p><u>combiner une partie des techniques suivantes conformément au tableau I-1 de pertinence :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - la reconnaissance géologique : <ul style="list-style-type: none"> . affleurements (morphologie, analyse structurale) . fouilles à la pelle mécanique . sondages à la tarière . forages destructifs + échant. . sondages carotés - détermination des caractéristiques géotechniques in situ ; selon les sols : <ul style="list-style-type: none"> . essais pressiométriques . essais pénétromètre statique . essais scissométriques . essais phicométriques . essais SPT - piézomètres ou CPI - essais en laboratoire : <ul style="list-style-type: none"> . identifications GTR, état et comportement du sol d'arase . essais triaxial, cisaillement . œdomètre | <p>Profondeur nécessaire à l'étude de stabilité d'une part des talus (chapitre 2-6) et au risque de grand glissement, et d'autre part des soutènements (chapitre 2-5)</p> <p style="text-align: center;">et</p> <p>2 m sous le toit de l'horizon peu compressible</p> |

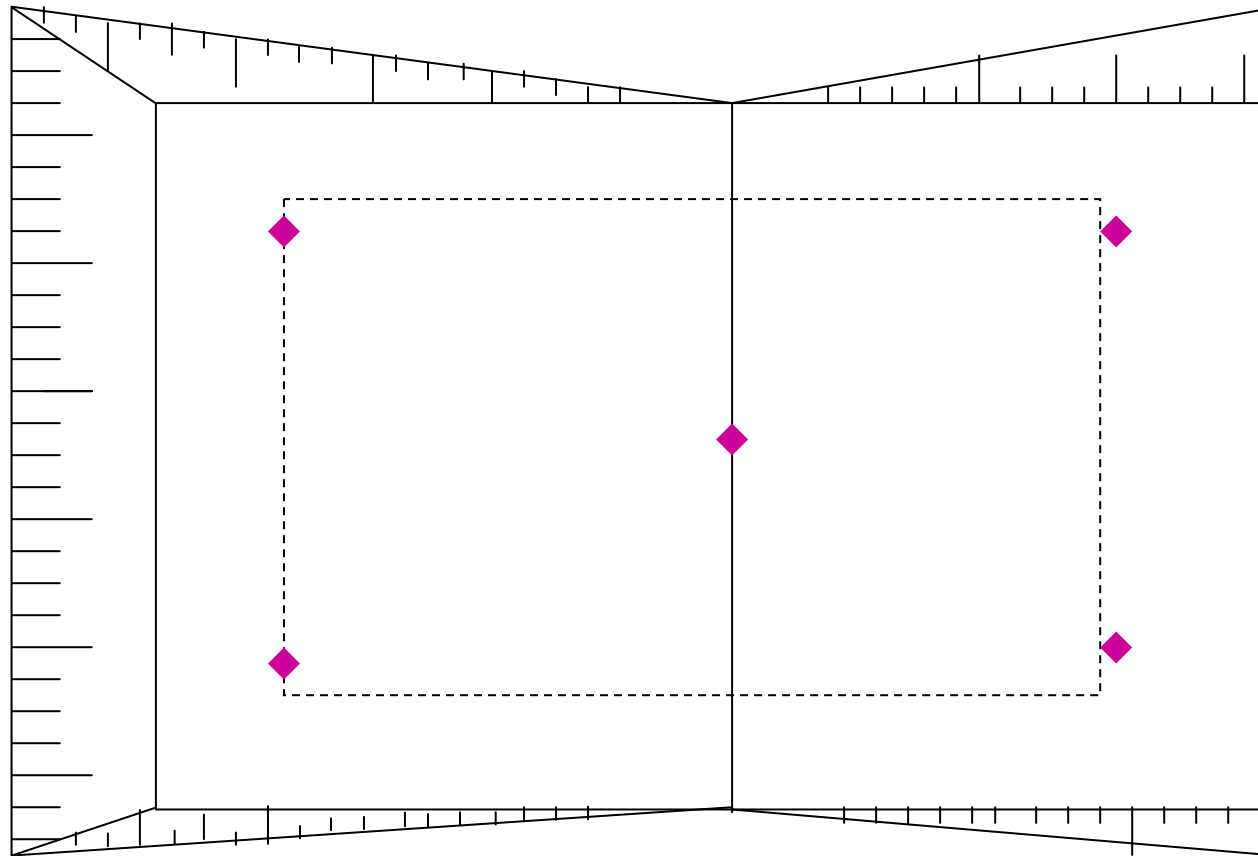
N ≥ 3



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

TERRASSEMENTS $N \geq 5$



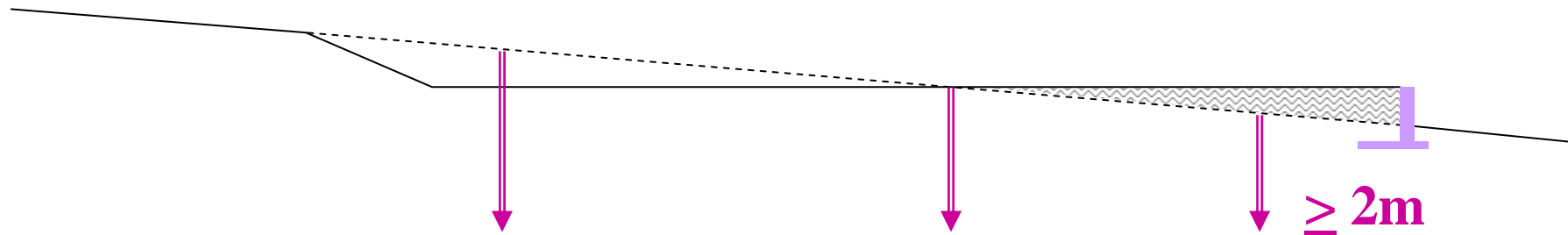


UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

TERRASSEMENTS

essais laboratoire et/ou in situ

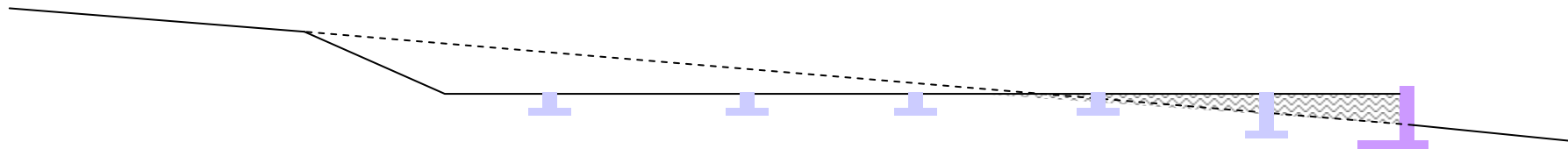




UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques
FONDATEIONS

$$S = 1792 \text{ m}^2$$





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

TABLEAU 2-3 - FONDATIONS SUPERFICIEL $S = 56 \text{ m} \times 32 \text{ m} = 1792 \text{ m}^2$

| OBJECTIFS VISES | PROGRAMME DE RECONNAISSANCES RECOMMANDE | | |
|---|--|---|--|
| | MAILLE | NATURE | PROFONDEUR |
| <p><u>apprécier selon les cas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - les paramètres de rupture des différentes formations rencontrées, - les paramètres de frottement latéral des fondations profondes, - sous toutes sollicitations envisagées pour les fondations, les paramètres de déformabilité horizontale et verticale des sols, - les paramètres spécifiques du comportement des sols (gonflement, retrait, liquéfaction, agressivité,...), - les conditions de réalisation des fondations. | <p><u>Bât. Bureaux et habitation (Surface au sol $S < 50 \text{ m}^2$).</u> 2 points de reconnaissance</p> | <p><u>combiner une partie des techniques suivantes conformément au <i>tableau 1-1</i> de pertinence :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - la reconnaissance géologique: <ul style="list-style-type: none"> . examen des affleurements . fouilles à la pelle . sondages à la tarière . forages destructifs + échant. . sondages carottés - la détermination des caractéristiques géotechniques in situ <ul style="list-style-type: none"> . essais pressiométriques . pénétromètre statique . pénétromètre dynamique . essais SPT - piézomètres ou CPI - essais en laboratoire : <ul style="list-style-type: none"> . identifications, . essais de rupture et de compressibilité, . analyses physico-chimiques,... . retrait-gonflement | <p><u>Fondations superficielles :</u> 3 fois la largeur de la fondation avec un minimum de 6 m sous le niveau d'assise</p> |
| | <p><u>Bât. Bureaux et habitation (Surface au sol $S > 50 \text{ m}^2$).</u> 1 point de reconnaissance tous les 250 m² avec un minimum de 3 points et une distance maximale de 25 m entre points</p> | | <p><u>Fondations profondes :</u> 10 fois la largeur de la fondation avec un minimum de 6 mètres sous le niveau d'assise prévisionnel</p> |
| | <p><u>Bâtiments industriels (Surface $< 10000 \text{ m}^2$).</u> 1 point de reconnaissance tous les 500 m² avec un minimum de 3 points et une distance maximale de 40 m entre points</p> | | <p><u>Semi-profondes :</u> 3 fois la largeur de la fondation avec un minimum de 6 m sous le niveau d'assise</p> |
| | <p><u>Lotissement</u> 1 point tous les 1.000 m² ou 1 point par lot</p> | | <p><u>Radier ou aire de stockage à proximité :</u> Jusqu'à l'horizon peu compressible reconnu sur 2 m avec un maximum de 1,5 fois la largeur du radier</p> |

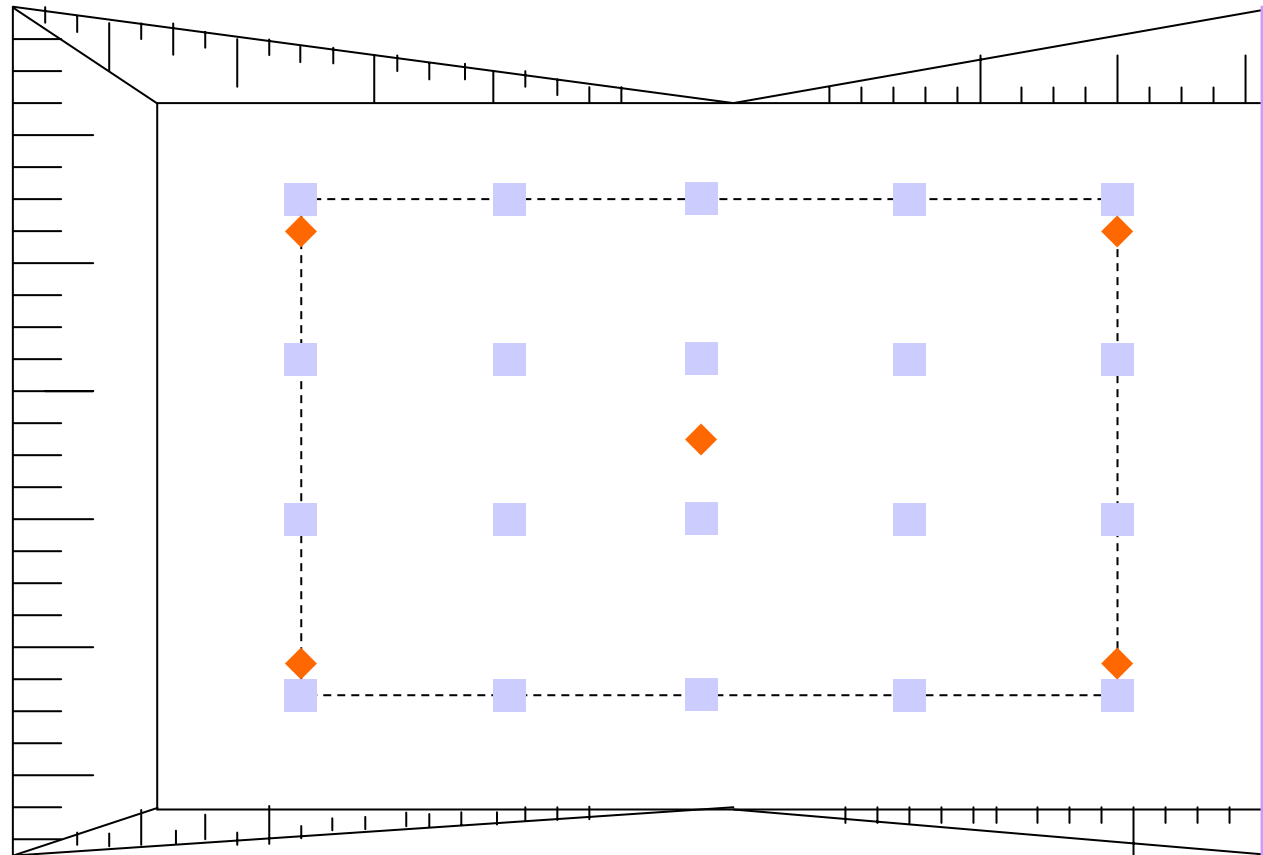
$N \geq 5$



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

FONDATIONS $N \geq 5$

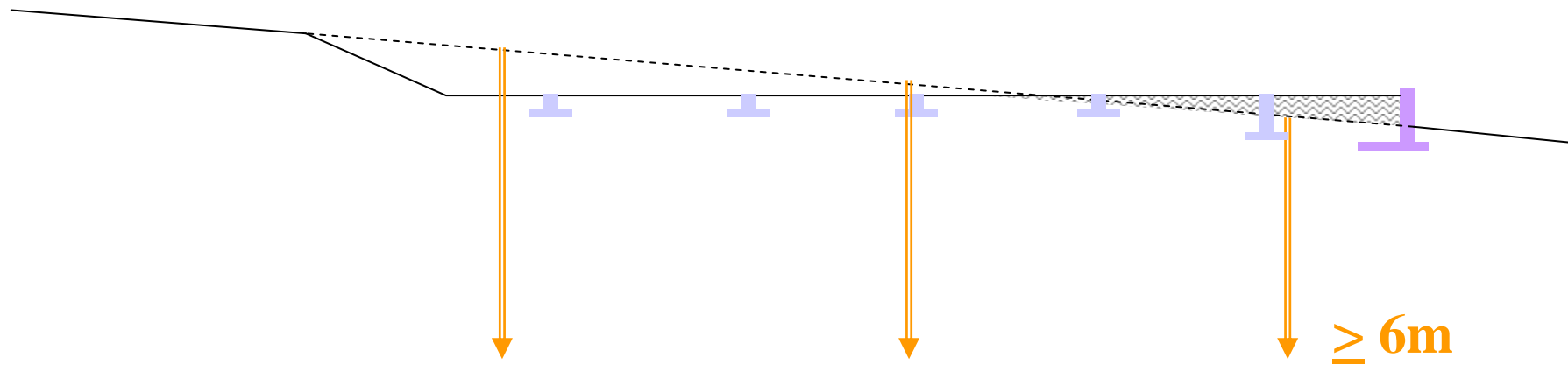




UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques
FONDACTIONS

essais laboratoire et/ou in situ



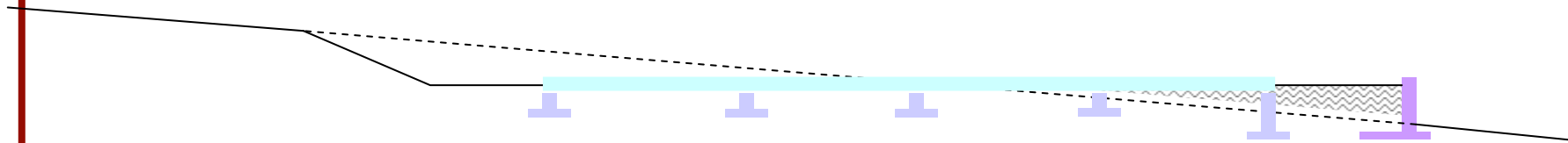


UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

SOUTÈNEMENT

$h = 3 \text{ m}, l = 50 \text{ m}$





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

TABLEAU 2-5 – SOUTÈNEMENTS

h = 3 m, l = 50 m

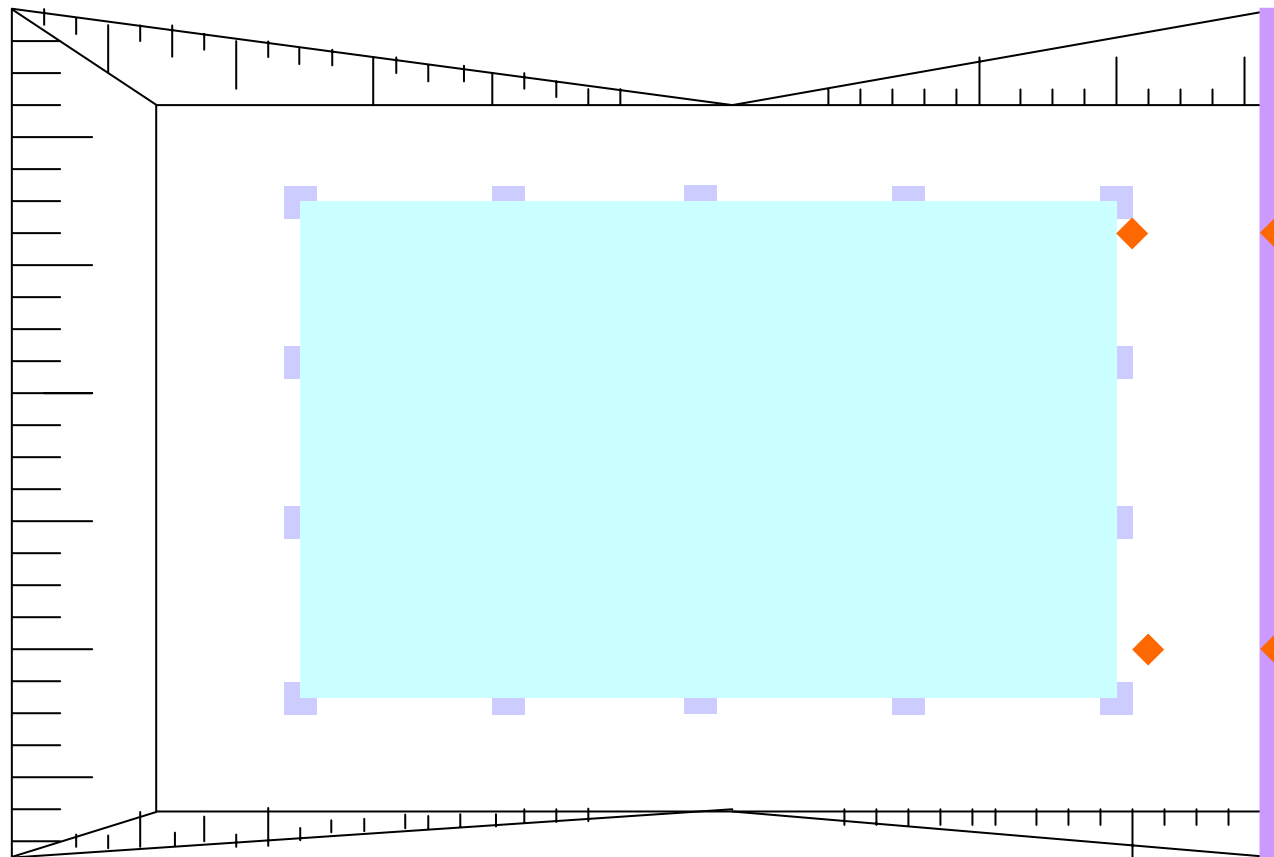
| OBJECTIFS VISES | PROGRAMME DE RECONNAISSANCES RECOMMANDE | | |
|--|--|--|--|
| | MAILLE | NATURE | PROFONDEUR |
| <p><u>apprécier selon les cas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - les paramètres de rupture et de déformabilité des différentes formations rencontrées sous la fondation (chapitre 2-5), - les paramètres de frottement latéral des fondations profondes et des ancrages éventuels - sous toutes sollicitations envisagées, les paramètres de déformabilité horizontale et verticale des sols, - les paramètres de cisaillement des sols (cohésion et angle de frottement, intrinsèques et/ou résiduels), - les paramètres spécifiques de comportement des sols (gonflement, retrait, liquéfaction, agressivité,...), - les eaux souterraines susceptibles d'avoir une incidence sur le projet (chapitre 2-1), - la stabilité générale du site (chapitre 2-6), - les conditions de réalisation des soutènements. | <p><i>Soutènement : H > 5m Hors du cadre de ces recommandations</i></p> <p><i>Soutènement : L < 30m 1 profil de 2 sondages</i></p> <p><i>Soutènement : 30 ≤ L < 60m 2 profils de 2 sondages</i></p> <p><i>Soutènement : L ≥ 60m 1 profil de 2 sondages au minimum tous les 30m,</i></p> | <p><u>combiner une partie des techniques suivantes conformément au tableau 1-1 de pertinence :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - la reconnaissance géologique : <ul style="list-style-type: none"> . l'examen des affleurements . les sondages carottés . fouilles à la pelle . sondages à la tarière . sondages SPT . forages destructifs + échant. - la détermination des caractéristiques géotechniques in situ ; selon les sols : <ul style="list-style-type: none"> . essais pressiométriques . essais phicométriques . essais de pénétration statique . essais SPT - piézomètres ou CPI - des essais en laboratoire : <ul style="list-style-type: none"> . identifications . essais triaxial, cisaillement rectiligne . essais de compressibilité | <p>Respecter simultanément les 4 conditions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6 m sous la base de la fondation <li style="text-align: center;">et . 3 fois la largeur de la fondation si fondation superficielle . 10 fois la largeur de la fondation si fondation profonde . 3 fois la largeur de la fondation si fondation semi-profonde <li style="text-align: center;">et - jusqu'à 2m sous le toit de l'horizon peu compressible si remblaiement <li style="text-align: center;">et - au minimum jusqu'au niveau le plus bas des ancrages |
| | <p>N ≥ 4</p> | | |



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

SOUTÈNEMENT $N \geq 4$



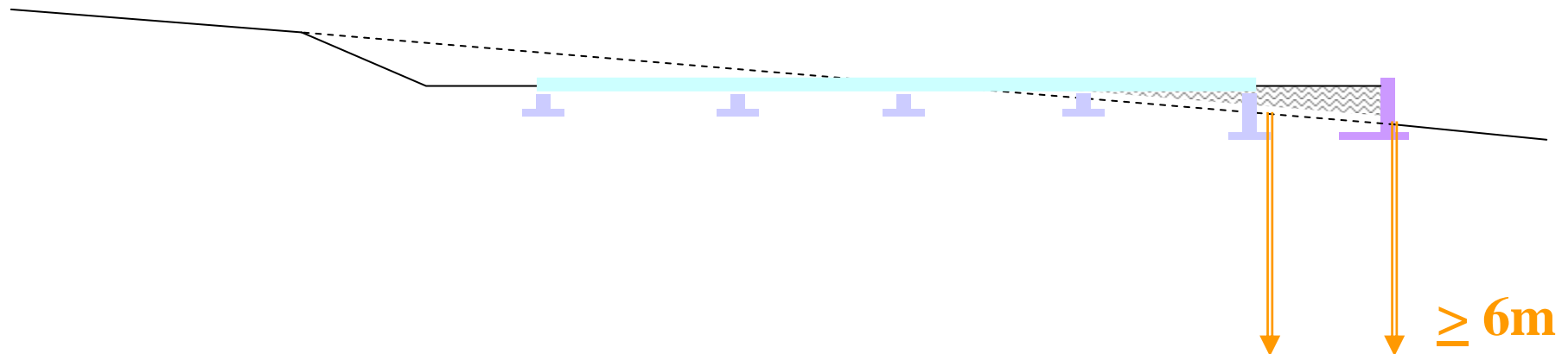


UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

SOUTÈNEMENT

essais laboratoire et/ou in situ



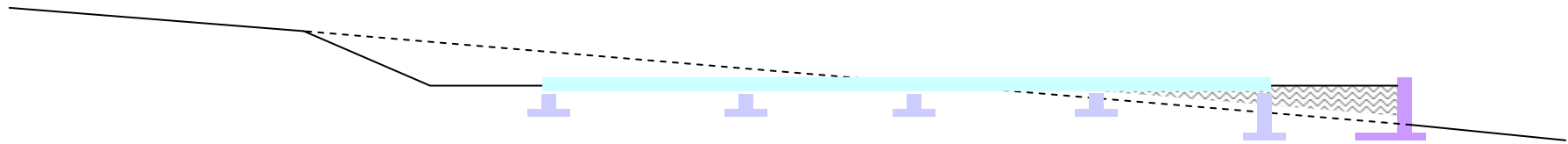


UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

TALUS

$h = 4 \text{ m}, l = 40 \text{ m}$





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

TABLEAU 2-6 - STABILITE DES TALUS

$h = 4 m, l = 40 m$

| OBJECTIFS | PROGRAMME DE RECONNAISSANCES RECOMMANDE | | |
|---|---|--|--|
| | MAILLE | NATURE | PROFONDEUR |
| <p><u>apprécier selon les cas:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- les surfaces de glissement potentielles,- l'interaction avec les eaux souterraines (chapitre 2-1),- les risques pour les tiers,- les méthodes de stabilisation. | <p><i>Talus : $H > 5m$</i> Hors du cadre de ces recommandations</p> <p>2 sondages par profil au moins</p> <p><i>1 profil tous les 30 ml</i></p> | <p><u>combiner une partie des techniques suivantes conformément au <i>tableau I-1</i> de pertinence :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- reconnaissance géologique :<ul style="list-style-type: none">. lever de terrain. fouilles à la pelle. sondages carottés. sondages SPT. forages destructifs + échant.- piézomètres ou CPI- détermination des caractéristiques géotechniques in situ ; selon les sols :<ul style="list-style-type: none">. essais pressiométriques. essais scissométriques. essais phicométriques. essais pénétromètre statique. essais pénétromètre dynamiques. essais SPT- essais en laboratoire :<ul style="list-style-type: none">. identifications GTR,. essai triaxial, cisaillement rectiligne | <p>6 m au-dessous de la position des surfaces de glissement les plus probables, en se limitant à 2 m dans un horizon résistant</p> |

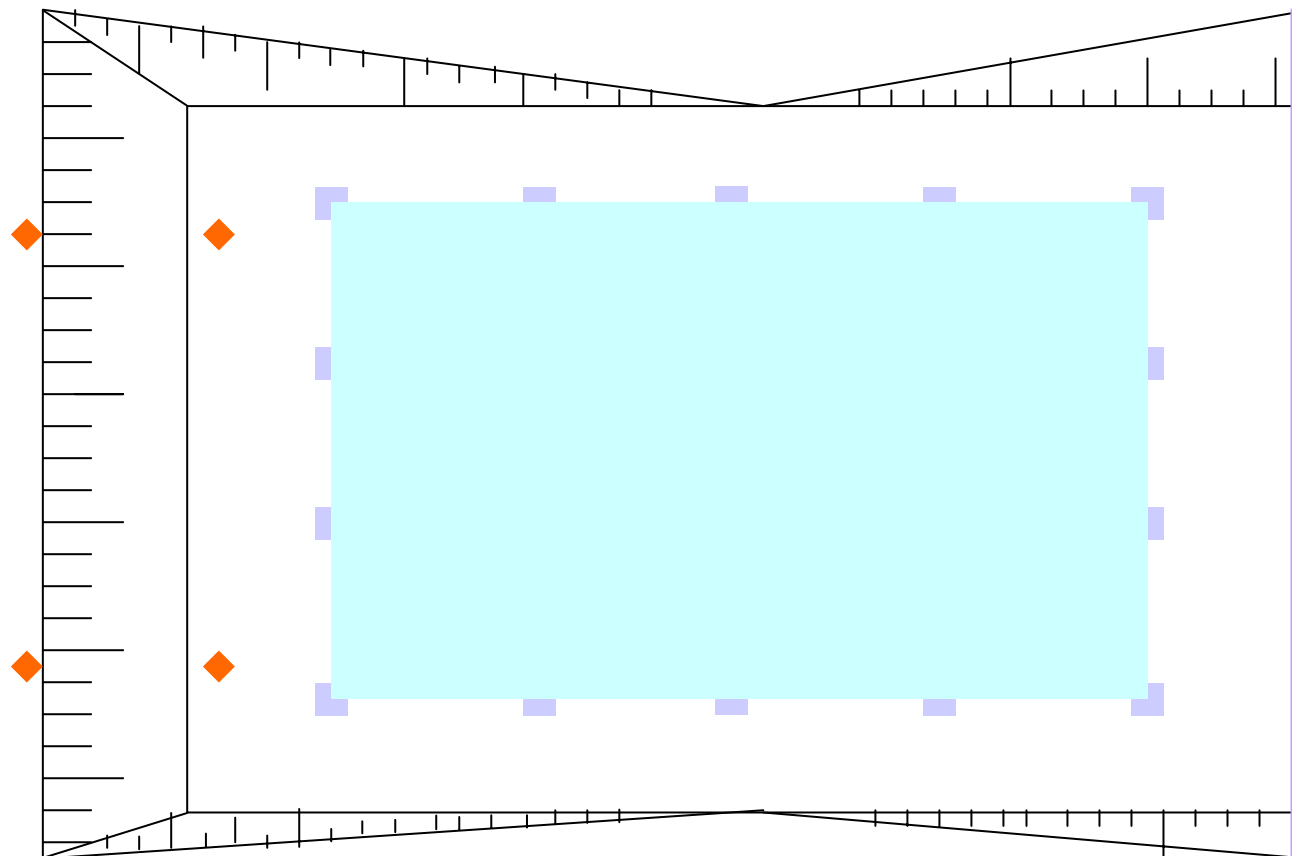
$N \geq 4$



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

TALUS $N \geq 4$



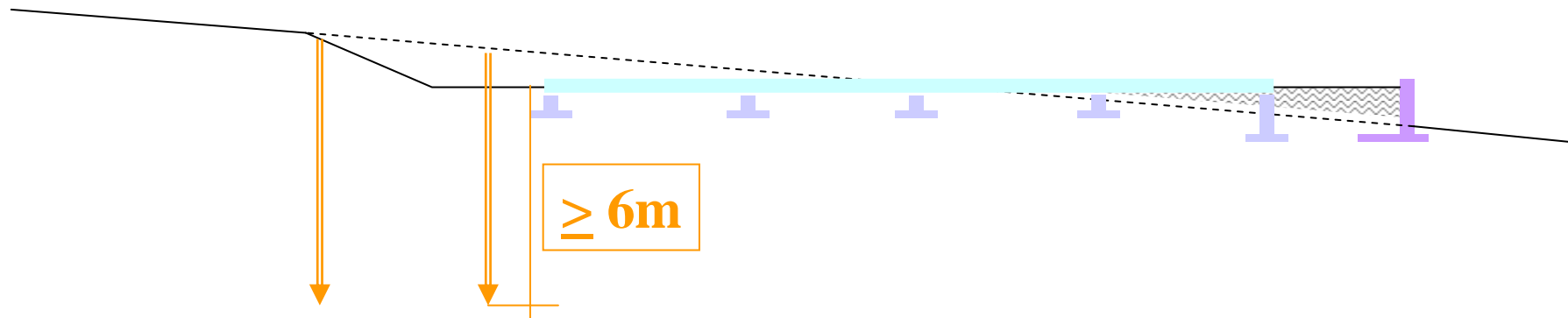


UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

TALUS

essais laboratoire et/ou in situ



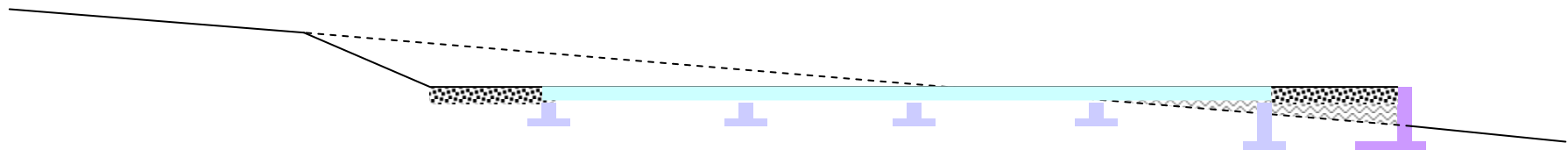


UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

DALLAGE - VOIRIE

$A = 2880 \text{ m}^2$, $q = 10 \text{ Kpa}$





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

TABEAU 2-4 - ASSISES DE DALLAGE OU DE VOIRIE $A = 2880 m^2$

| OBJECTIFS VISES | PROGRAMME DE RECONNAISSANCES RECOMMANDE | | |
|---|--|---|---|
| | MAILLE | NATURE | PROFONDEUR |
| <p><u>apprécier selon les cas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - la nature des terrains d'assise, - les paramètres de rupture des sols sous charge de dallage ou de voirie, - sous toutes les sollicitations envisagées à court et long terme, la déformabilité du support naturel, - les paramètres spécifiques de comportement des sols (gonflement, retrait, liquéfaction, agressivité,...), - les conditions de réalisation d'une plate-forme destinée à recevoir un dallage ou une voirie. | <p>Les sondages doivent être répartis de façon régulière sous le bâtiment ou la voirie (distance maximale entre points de 40m)</p> <p><u>Bâtiment ou voirie de surface au sol inférieure à 500 m²</u> 2 sondages</p> <p><u>Bâtiment ou voirie de surface au sol de 500 m² à 10000 m²</u> 1 sondage par tranche de 500 m², avec un minimum de 3</p> <p>dont</p> <p><u>pour tous les bâtiments et voiries :</u> 1 sondage profond pour 2.500 m² avec un minimum de 1.</p> <p>Ce maillage peut intégrer les sondages déjà prévus pour l'étude des fondations du projet</p> | <p><u>combiner une partie des techniques suivantes conformément au <i>tableau 1-1</i> de pertinence :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - la reconnaissance géologique : <ul style="list-style-type: none"> . examen des affleurements . fouilles à la pelle . sondages à la tarière . sondages SPT . forages destructifs + échant. . sondages carottés - la détermination des caractéristiques géotechniques in situ : <ul style="list-style-type: none"> . essais pressiométriques . essais pénétromètre statique . essais SPT - piézomètres ou CPI - des essais en laboratoire : <ul style="list-style-type: none"> . identification GTR . essais d'aptitude au compactage . essais d'aptitude au traitement par les liants . essais œdométriques . analyses physico-chimiques (agressivité) . retrait-gonflement | <p>2 mètres minimum par rapport au sol fini et/ou au sol initial.</p> <p>Jusqu'à 2m au moins sous le toit de l'horizon peu compressible, pour les sondages profonds</p> |

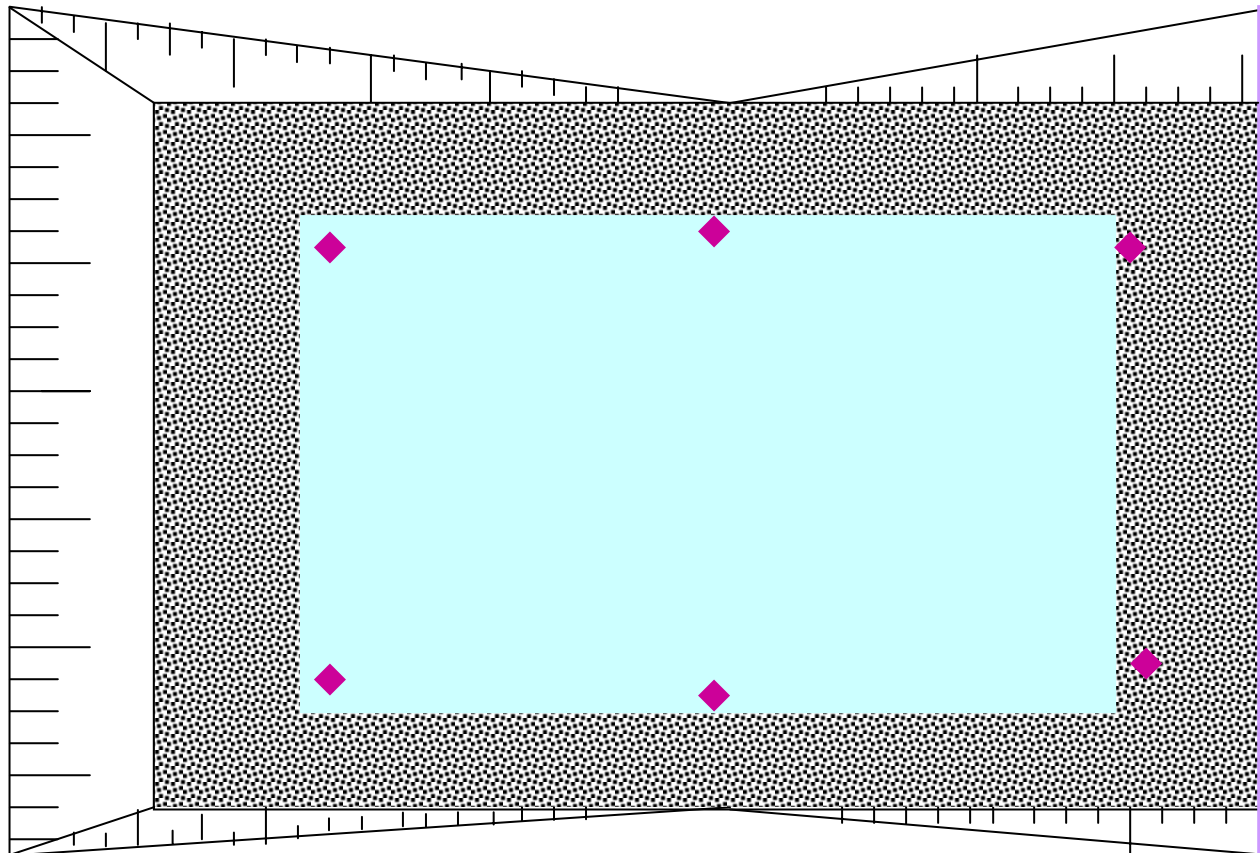
$N \geq 6$



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

DALLAGE - VOIRIE $N \geq 6$



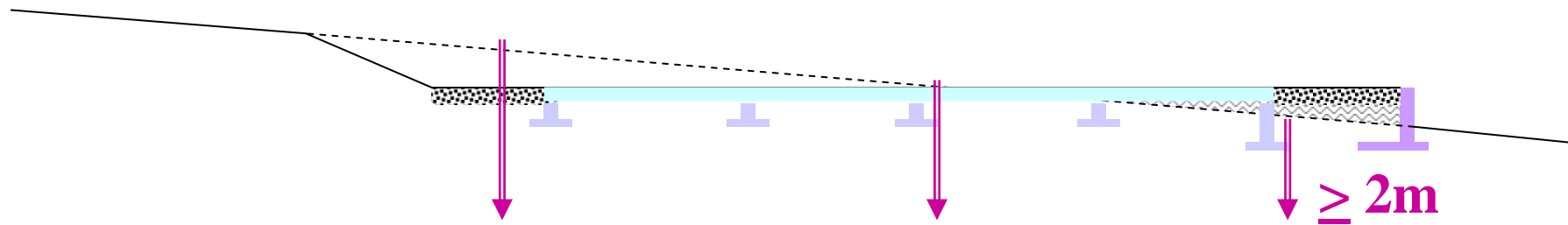


UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

DALLAGE - VOIRIE

essais laboratoire et/ou in situ





UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

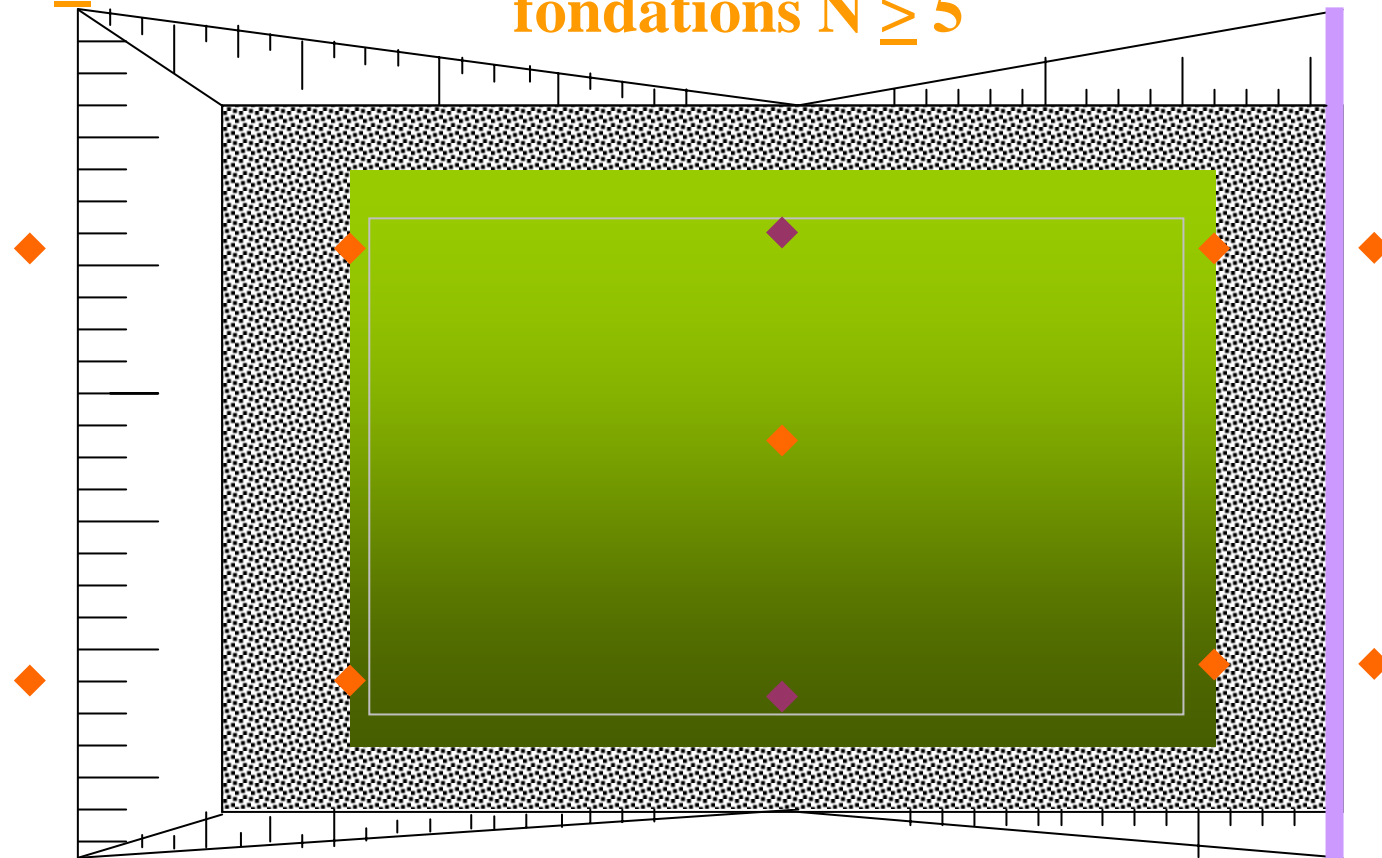
Recommandations sur la consistance des investigations géotechniques

SYNTHESE

talus $N \geq 4$

fondations $N \geq 5$

soutènement $N \geq 4$



terrassements $N \geq 5$

dallage - voirie $N \geq 6$



UNION SYNDICALE GEOTECHNIQUE

MERCI

Jean-Michel GABORIAUD