

**OH - Route V1 – Logiciel pour l'Assainissement et
le Drainage Routier : Module Hydrologique**

NOTICE D'INFORMATION



Table des matières

1. Objet de la notice	3
2. Principes généraux	4
3. Choix des méthodes hydrologiques adaptées	4
4. Hypothèses et Formulations Mathématiques.....	5
4.1. Méthode Rationnelle.....	5
4.2. Méthode de Caquot ou Méthode Superficielle	8
4.3. Méthode ORSTOM	10
4.4. Méthode CIEH	12
5. Conclusion	14

1. Objet de la notice

Le présent module permet l'estimation des débits de projet nécessaires au dimensionnement hydraulique des ouvrages d'assainissement et de drainage routier (dalots, buses, radiers submersibles, ponts, fossés, caniveaux, etc.).

Les méthodes intégrées constituent une panoplie d'approches hydrologiques applicables dans divers contextes géographiques et climatiques. Elles sont issues de références techniques reconnues et largement utilisées dans le domaine de l'hydrologie déterministe, notamment :

- ❖ **FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).**
Crues et apports : manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche.
Bulletin FAO d'irrigation et de drainage **n°54**, en collaboration avec le **CIEH, ORSTOM** et **CEMAGREF/ENGREF, Rome, 1996**, 265 p.
- ❖ **BCEOM (Bureau Central d'Études pour les Équipements d'Outre-Mer).**
Manuel d'Hydraulique Routière.
Édition **BCEOM**, Ministère de la Coopération et du Développement, **Paris, 1981**, 177 p.
- ❖ **SETRA (Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes).** *Guide Technique – Assainissement Routier.* Collection « Les Outils », Ministère de l'Équipement, des Transports, de l'Aménagement du Territoire, du Tourisme et de la Mer, France, **octobre 2006**, 94 p.
- ❖ **GROUPE DES ECOLES EIER-ETSHER.**
Hydrologie Urbaine Quantitative – Assainissement Pluvial ; François-Noël CRES, Sept 2001 ; 128p ;

L'objectif de cette notice est d'aider l'utilisateur à :

- Choisir la(les) méthode(s) hydrologique(s) la(les) plus adaptée(s) ;
- Comprendre les hypothèses des formulations empiriques utilisées ;
- Connaître les limites d'utilisation de ces formulations ; et surtout
- Garantir une interprétation cohérente des résultats obtenus.

2. Principes généraux

Les méthodes proposées dans le logiciel reposent principalement sur des approches **pluie-débit simplifiées**. Elles permettent d'évaluer le débit de pointe généré par un bassin versant à partir :

- Des caractéristiques pluviométriques ; et
- Des caractéristiques physiques, géomorphologiques et hydrauliques (surface, longueur de rectangle équivalent, occupation des sols, pentes, indice de forme, etc.).

Les résultats obtenus doivent être interprétés avec discernement et validés par le jugement de l'ingénieur.

3. Choix des méthodes hydrologiques adaptées

Les approches hydrologiques de calcul de débit de pointe utilisées dans le module hydrologique de l'outil OH-Route sont les suivantes :

- 1. Méthode Rationnelle ;**
- 2. Méthode de Caquot ou Méthode Superficielle ;**
- 3. Méthode ORSTOM (Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer) ;**
- 4. Méthode CIEH (Comité Interafricain des Etudes Hydrauliques) ;**
- 5. Méthode de Crupédix.**

Le choix de la méthode hydrologique doit être effectué en fonction des caractéristiques physiques du bassin versant, notamment sa **superficie**, son comportement hydrologique, le contexte climatique ainsi que le niveau de précision recherché.

De manière générale :

- Les méthodes **Rationnelle** et de **Caquot** (Méthode Superficielle) sont principalement adaptées aux petits bassins versants, généralement de **superficie inférieure ou égale à 400 Ha**.
- Pour les bassins versants de **superficie supérieure à 400 Ha**, les méthodes empiriques de type **CIEH et ORSTOM** sont généralement les plus indiquées.

Dans le cas des bassins versants importants, il est recommandé d'appliquer simultanément les méthodes CIEH et ORSTOM afin d'effectuer une analyse comparative des débits obtenus. Le choix du débit de projet peut alors être réalisé :

- ✓ Soit par adoption d'une valeur moyenne ;

- ✓ Soit par sélection du débit jugé le plus représentatif du contexte hydrologique étudié ;
- ✓ Soit par adoption du cas le plus défavorable lorsque les exigences de sécurité hydraulique l'imposent.

NOTEZ BIEN : Les méthodes CIEH et ORSTOM sont applicables uniquement dans les pays suivants : *Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Centrafrique, Côte d'Ivoire, Ghana, Guinée, Mali, Mauritanie, Niger, Nigéria, Sénégal, Tchad et Togo.* (Confère Manuel Crues et Apport, p.19).

4. Hypothèses et Formulations Mathématiques

4.1. Méthode Rationnelle

La méthode rationnelle considère que le débit maximal à l'exutoire d'un bassin versant donné est obtenu lorsque l'ensemble du bassin versant contribue simultanément à l'écoulement. Ce débit de pointe se calcule à l'aide de la formulation mathématique ci-dessous :

$$Q_p = \frac{1}{3.6} \times C \times I_p \times S$$

- C [-] : Coefficient de ruissèlement ;
- S [Km²] : Superficie du bassin versant ;
- Ip [mm/h] : Intensité de pluie ; fonction des coefficients de Montana et du temps de concentration

$$I_p = a \times T_c^{-b}$$

- a et b sont les coefficients de Montana (selon le temps de retour du projet)

-Tc : Le temps de concentration, calculé selon plusieurs formules empiriques comme Kirpich, Passini, Richards, Ventura, Californienne, etc. Ci-dessous les formulations de calcul de temps de concentration prises en compte dans le module hydrologique de l'outil OH-Route :

❖ **Formule de Kirpich :** $T_c = \frac{1}{52} \times \frac{L^{1.15}}{H^{0.38}} = \frac{1}{52} \times \frac{L^{0.77}}{p^{0.38}}$

❖ **Formule de Passini :** $T_c = 60 \times 0.108 \times \frac{(A \times L)^{1/3}}{(p^{1/2})}$

❖ **Formule de Ventura :** $T_c = 60 \times 0.127 \times \sqrt{\frac{A}{p}}$

❖ **Formule des vitesses** : $T_c = \frac{L}{60 \times V}$

❖ **Formule Espagnole** : $T_c = 60 \times 0.3 \times \left(\frac{L}{p^{0.25}}\right)^{0.77}$

❖ **Formule Californienne** : $T_c = 60 \times 0.1452 \times \left(\frac{L}{p^{0.50}}\right)^{0.77}$

❖ **Formule de US CORPS** : $T_c = 60 \times 0.278 \times \left(\frac{L}{p^{0.25}}\right)^{0.77}$

Avec : - T_c : Temps de concentration en minutes ;

- L : Cheminement Hydraulique le plus long, en **mètres** pour les formulations de Kirpich et des Vitesses et en **kilomètre** pour le reste des formulations ;

- p : pente moyenne du bassin versant en m/m ;

- H : Dénivelée entre la plus haute et la plus basse altitude du bassin versants, en mètres ;

- A : Superficie du bassin versant en Km^2 ;

- V : Vitesse moyenne en m/s.

A ces méthode s'ajoute également la méthode de Richards, qui, elle, se veut itérative. On a :

$$\frac{T_c^3}{T_c + 1} = g \frac{KL^2}{CRp}$$

Avec : - T_c [h] : Temps de concentration ;

- g : Pesanteur : $g = 9.81 \text{ m/s}^2$;

- L [km] : Longueur du cheminement hydraulique le plus long ;

- p [-] : Pente du bassin versant ;

- C [-] : Coefficient de ruissèlement du bassin versant ;

- $R = Ip \text{ [mm/h]} * (T_c \text{ [h]} + 1)$;

- K : Coefficient dépendant du produit CR :

- Si $0 \leq CR \leq 55$: $K = \frac{0.112}{CR^{0.51}}$;
- Si $CR > 55$: $K = \frac{0.26}{CR^{0.72}}$

REMARQUE : Selon le guide du SETRA, pour le calcul du débit de pointe par la méthode rationnelle pour un temps de retour supérieur à 10, une correction sur le coefficient de ruissèlement et le temps de concentration est nécessaire :

✓ **Coefficient de ruissèlement C_T pour une période de retour $T > 10$ ans**

$$C_T = 0.8 \times \left(1 - \frac{P_{(0)}}{P_{(T)}}\right)$$

- $P(T)$: Pluie journalière maximale de temps de retour T ;
- $P(0)$: Rétention initiale du bassin versant :
 - Si $C_{(10)} < 0.8$, on a $P_0 = \left(1 - \frac{C_{(10)}}{0.8}\right) \times P_{10}$
 - Si $C_{(10)} \geq 0.8$; on admettra généralement $P_0 = 0$ et $C_{(T)} = C_{(10)}$

Avec P_0 en mm et P_{10} , la pluie maximale journalière décennale en mm.

✓ **Temps de concentration pour une période de retour $T > 10$ ans**

$$Tc_{(T)} = Tc_{(10)} \times \left(\frac{P_{(T)} - P_0}{P_{10} - P_0}\right)^{-0.21}$$

- $Tc(T)$: Temps de concentration pour la période de retour T , en min ;
- $Tc(10)$: Temps de concentration décennal, en min ;
- $P(T)$: Pluie journalière maximale de temps de retour T , en mm ;
- $P(10)$: Pluie journalière maximale décennale, en mm ;
- $P(0)$: Rétention initiale, en mm.

NOTEZ BIEN : Pour le calcul du temps de concentration décennal, il est fortement recommandé d'utiliser deux formules au moins et retenir la valeur moyenne comme temps de concentration du bassin versant.

Dans le module hydrologique, pour le calcul de débit par la méthode rationnelle, les caractéristiques du bassin versant à entrer sont les suivantes :

- Le temps de retour du projet ainsi que les coefficients de Montana associés ;
- « **S [Km²]** » : Superficie ;
- « **L [Km]** » : Cheminement Hydraulique le Plus Long ;
- « **I [%]** » : Pente Moyenne ;
- « **C [-]** » : Coefficient de Ruissèlement.

4.2. Méthode de Caquot ou Méthode Superficielle

La méthode de Caquot est principalement utilisée pour les réseaux d'assainissement urbain. Elle introduit des paramètres correctifs permettant de mieux représenter le comportement hydraulique des bassins urbanisés.

Il s'agit d'une méthode impliquant le calcul de deux débits : **Débit Brut (Qbrut) et Débit Corrigé (Qcor) :**

$$Q_{Brut} = k^{\frac{1}{u}} \times I^{\frac{v}{u}} \times C^{\frac{1}{u}} \times S^{\frac{w}{u}}$$

Avec : - Qbrut (m³/s) : Débit brut ;

- I (m/m) : Pente Moyenne du Bassin Versant ;

- C (-) : Coefficient de ruissèlement ;

- S (Ha) : Superficie du bassin versant ;

- k, u, v, w : Coefficients d'ajustement :

- $k = \frac{0.5^b \times a}{6.6}$
- $u = 1 + 0.287 \times b$
- $v = -0.41 \times b$
- $w = 0.95 + 0.507 \times b$

Avec a et b les coefficients de Montana

$Q_{cor} = m \times Q_{Brut}$ (m : Facteur correctif en fonction de la morphologie du BV) ;

$m = \left(\frac{M}{2}\right)^\mu$ (M : Allongement) ;

$M = \frac{L(m)}{\sqrt{A(m^2)}}$ Avec L (m) la longueur du cheminement hydraulique le plus long et A (m²) la superficie du bassin versant.

$$\mu = \frac{0.84 \times b}{1 + 0.287 \times b}$$

NOTEZ BIEN : Pour M < 0.8 ; les résultats ne sont pas satisfaisants. Donc 0.8 constitue la limite inférieure de M. Si M < 0.8, alors considérer M = 0.8 et continuer l'étude.

❖ **CAS D'ASSOCIATION DES BASSINS VERSANTS**

En Assainissement Urbain, les situations d'association de sous-bassins versants sont très fréquentes. On a principalement :

- L'Association Série et
- L'Association Parallèle.

En cas d'association de sous-bassins versants, il s'agira de calculer les caractéristiques équivalentes liées au type d'association et appliquer les formules de base ci-dessus présentées.

✓ **Caractéristiques Equivalentes : Association Série**

$$S_{Eq.} = \sum S_i$$

$$C_{Eq.} = \frac{\sum C_i \times S_i}{\sum S_i}$$

$$I_{Eq.} = \frac{(\sum L_i)^2}{(\sum \frac{L_i}{\sqrt{I_i}})^2}$$

$$M_{Eq.} = \frac{\sum L_i}{\sqrt{\sum S_i}}$$

✓ **Caractéristiques Equivalentes : Association Parallèle**

$$S_{Eq.} = \sum S_i$$

$$C_{Eq.} = \frac{\sum C_i \times S_i}{\sum S_i}$$

$$I_{Eq.} = \frac{\sum I_i \times Q_i}{\sum Q_i}$$

$$M_{Eq.} = \frac{L (Q_{cor_i \max})}{\sqrt{\sum S_i}}$$

Dans le module hydrologique, pour le calcul de débit par la méthode Superficielle, les caractéristiques du bassin versant à entrer sont les mêmes que celles de la méthode Rationnelle.

4.3. Méthode ORSTOM

Méthode de type déterministe, elle repose sur l'utilisation de l'hydrogramme unitaire et s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle, le débit de crue décennal est engendré par une averse décennale. Sa formulation mathématique est :

$$Q_{10} = K \times A \times P_{10} \times Kr_{10} \times S/Tb + Q_{ret}$$

Avec : - Q_{10} [m^3/s] : Débit de pointe décennal ;

- A : Coefficient d'abattement ou coefficient de VUILLAUME ;
- P_{10} [mm] : Pluie maximale journalière décennale ;
- Kr_{10} [-] : Coefficient de ruissèlement décennal ;
- S [Ha] : Superficie du bassin versant ;
- Tb [h] : Temps de base décennal ;
- K : Coefficient de pointe décennal ;
- Q_{ret} [m^3/s] : Débit du ruissèlement retardé ou ruissèlement hypodermique.

❖ Calcul du débit de projet en fonction du temps de retour du projet

La formulation de la méthode ORSTOM ne fournit que les crues de pointe décennale. Alors pour les ouvrages dimensionnés avec un temps de retour différent de 10 ans, des coefficients d'extrapolation sont utilisés pour le calcul du débit de projet. Dans le tableau ci-dessous sont représentés les coefficients d'extrapolation ou coefficients de passage du débit décennal au débit de projet en fonction du temps de retour, coefficients extraits de l'ouvrage « **Hydrologie urbaine quantitative - Assainissement pluvial** » de François Noel CRES.

Tableau 1 : Coefficients de passage de la crue décennale à la crue de projet

Coefficient d'extrapolation du débit décennal	
Période de retour	Valeur du rapport Cpa = $Q(T)/Q(T=10)$
3 mois	0.24
6 mois	0.34
1 an	0.45
2 ans	0.57
5 ans	0.8
10 ans	1
20 ans	1.25
50 ans	1.60
100 ans	2

A ces coefficients empiriques s'ajoute la méthode du **SETRA** qui, en admettant que la répartition statistique des valeurs suive la loi de Gumbel, propose la formulation ci-dessous pour l'évaluation d'un débit de période de retour T compris entre 10 et 100 ans :

$$Q_{(T)} = Q_{10} + \Delta Q \times \left(\frac{y}{2.3} - 1 \right)$$

Avec $\Delta Q = Q_{100} - Q_{10}$ et $y = (-\ln(-\ln(1 - \frac{1}{T})))$

- Si T = 20 ans ; y = 2.97
- Si T = 30 ans ; y = 3.38

Dans le module hydrologique, pour le calcul de débit par la méthode ORSTOM, les caractéristiques du bassin versant à entrer sont les suivantes :

- Le temps de retour du projet ;
- Les données pluviométriques notamment la **Pluie Maximale Journalière Décennale (P10)**, la **Pluie Maximale Journalière Centennale (P100)** et la **Pluie Moyenne Annuelle (Pan)** ;
- « **S [Km²]** » : Superficie ;
- « **Kr10 [%]** » : Coefficient de ruissèlement décennal ;
- « **Tb10[h]** » : Temps de base décennal ;
- « **K [-]** » : Coefficient de Pointe décennale ;

- « **Cr** » : Coefficient de retard pour prise en compte du ruissèlement retardé ;
- « **Cpa** » : Coefficient de passage de la crue décennale à la crue de projet (selon le temps de retour retenu) ;
- « **Cm** » : Coefficient de pondération sur le débit (si existant) ;
- Q_0 [m³/s] : Débit de base (si existant).

4.4. Méthode CIEH

Proposée par Puech et Chabi-Gonni en 1983, la méthode CIEH est une méthode statistique basée sur 162 bassins versants dont l'origine vient essentiellement du recueil de Dubreuil (1972) sur les bassins versants expérimentaux.

La formulation retenue pour retrouver l'expression du débit de pointe décennale (Q_{10}) est basée sur un schéma de régression multiple et se présente sous la forme :

$$Q_{10} = a \times S^s \times Pan^p \times Ig^i \times Kr_{10}^k \times Pm_{10}^r \times Dd^d$$

Avec : - Q_{10} [m³/s] : Débit de pointe décennal ;

- S [Km²] : Superficie du bassin versant ;

- Pm_{10} [mm] : Pluie moyenne décennale ;

- Pan [mm] : Pluie Moyenne annuelle ;

- Ig [m/km] : Indice Globale de pente corrigée ;

- Kr_{10} [-] : Coefficient de ruissèlement décennal ;

- Dd [km/km²] : Densité de drainage ;

- a, s, p, i, k, r, d : Coefficients issus de la régression.

Les coefficients issus de la régression sont fonction de plusieurs critères regroupés sous forme d'équations (48 équations en tout) dans un tableau présenté à la page 70 du « **Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les bassins versants non jaugés de l'Afrique Sahélienne et Tropicale sèche** ».

Il s'agira pour l'utilisateur, parmi toutes les équations proposées avec leurs critères de validité, de choisir celles qui sont valables dans le cadre de son projet.

Ci-après l'intégralité des équations qui constituent la méthode CIEH :

Tableau 2 : Equations du CIEH ; **Source** : Crues et apports : manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale ; p.70

N°	Description	Echantillon	Corrélation		Constante	Exposants des paramètres de l'équation 4.1				
		n	r²	r		S	Ig	Pan	PM10	Kr10
DECOUPAGE CLIMATIQUE SANS KR10										
avec S et Ig										
1	0-400 mm	71	0.760	0.874	2.83	0.624	0.491			
2	400-800 mm	128	0.570	0.755	2.03	0.590	0.588			
3	1200-1600 mm	87	0.579	0.761	1.33	0.596	0.457			
avec S, Ig et Dd										
4	0-400 mm	33	0.629	0.793	2.43	0.583	0.506			0.320
5	400-800 mm	69	0.598	0.773	1.83	0.620	0.618			0.121
6	800-1200 mm	87	0.591	0.769	2.01	0.649	0.066			0.824
DECOUPAGE CLIMATIQUE AVEC KR10										
avec S et Kr10										
7	0-400 mm	66	0.758	0.870	0.553	0.655				0.802
8	400-800 mm	116	0.736	0.858	0.461	0.540				0.941
avec S, Ig et Kr10										
9	0-400 mm	65	0.847	0.920	0.167	0.745	0.731			0.475
10	400-800 mm	116	0.806	0.898	0.0833	0.696	0.953			0.534
DECOUPAGE POUR LA ZONE Pan < 1000 mm										
Tous les bassins										
11	S, Kr10	180	0.716	0.846	0.410	0.524				0.982
12	S, Ig, Kr10	176	0.795	0.892	0.095	0.643	0.406			1.038
Longitude < 10° Ouest (seulement au Sénégal et en Mauritanie)										
13	S, Ig	21	0.569	0.754	1.78	0.557	0.805			
14	S, Ig, PM10	21	0.581	0.762	55.0	0.462	0.667	-0.652		
15	S, Ig, Kr10	20	0.722	0.850	0.224	0.540	0.622			0.767
16	S, Kr10	20	0.645	0.803	0.661	0.375				0.910
Longitude comprise entre 10° Ouest et 10° Est										
17	S, Kr10, PM10	117	0.764	0.874	30.2	0.492		-0.972		0.948
18	S, Ig, Kr10	117	0.788	0.888	0.0678	0.661	0.412			1.105
Longitude supérieure à 10° Est (seulement au Tchad et au nord Cameroun)										
19	S, PM10	46	0.646	0.804	0.00372	0.605		1.778		
20	S, Ig	45	0.645	0.803	2.72	0.626	0.360			
21	S, Ig, PM10	45	0.679	0.824	0.00638	0.694	0.305	1.411		
22	S, Kr10	39	0.77	0.877	0.610	0.523				0.908
23	S, Ig, Kr10	39	0.821	0.906	0.134	0.678	0.374			0.940
24	S, PM10, Kr10	39	0.805	0.897	0.00243	0.608		1.263		0.882
DECOUPAGE PAR PAYS OU GROUPES DE PAYS										
Afrique de l'Ouest (de 10°E à 10°W)										
25	S, KR10	295	0.628	0.792	1.41	0.542				0.511
26	S, Kr10, PM10	295	0.654	0.809	146	0.479		-0.969		0.457
27	S, Kr10, Ig	288	0.650	0.806	0.560	0.619	0.279			0.510
Afrique centrale										
28	S, KR10	50	0.738	0.859	0.521	0.625				0.876
29	S, Kr10, Ig, PM10	49	0.815	0.903	893	0.773	0.567	-2.051		0.923
30	S, Kr10, Ig	49	0.778	0.882	0.109	0.771	0.419			0.887
Sénégal + Mauritanie										
31	S, PM10	40	0.563	0.750	5450000	0.215		-2.830		
32	S, Kr10	35	0.843	0.918	0.288	0.405				1.117
33	S, Kr10, Ig	35	0.851	0.922	0.195	0.471	0.239			1.046
Côte d'Ivoire										
34	S	37	0.713	0.844	4.83	0.562				
35	S, Ig	34	0.729	0.854	2.29	0.651	0.216			
36	S, PM10	36	0.706	0.840	0.000174	0.645		2.149		
37	S, Kr10	31	0.791	0.889	0.380	0.586				0.805
38	S, Kr10, Ig	28	0.787	0.887	0.275	0.618	0.099			0.798
Burkina Faso										
39	S, Kr10	61	0.818	0.904	0.410	0.425				0.923
40	S, Kr10, Ig	60	0.824	0.908	0.254	0.462	0.101			0.976
Burkina Faso + Mali + Niger										
41	S, Kr10	137	0.688	0.829	0.407	0.532				0.941
42	S, Kr10, Ig	133	0.755	0.869	0.0912	0.643	0.399			1.019
43	S, A*P10	133	0.589	0.767	35600	0.342		-1.808		
44	S, Kr10, PM10	133	0.757	0.870	203	0.459		-1.301		0.813
45	S, Ig, PM10	130	0.592	0.769	22400	0.363	0.059	-1.748		
Tchad + Nord Cameroun (Pan < 1000 mm)										
46	S, Ig	55	0.638	0.799	1.28	0.412	0.739			
47	S, Kr10	49	0.838	0.915	0.525	0.530				0.950
48	S, Kr10, Ig	48	0.884	0.940	0.105	0.709	0.432			0.949

❖ Calcul du débit de projet en fonction du temps de retour du projet

Même méthodologie que celle présentée plus haut dans la section « **Méthode ORSTOM** ».

Dans le module hydrologique, pour le calcul de débit par la méthode CIEH, les caractéristiques du bassin versant à entrer sont les mêmes que celles de la méthode ORSTOM, exception faite pour les paramètres présents dans la formulation mathématique de la méthode.

5. Conclusion

Le présent module constitue un outil d'aide à la conception hydraulique destiné aux études de drainage et d'assainissement routier. Les méthodes intégrées reposent sur des approches reconnues et largement utilisées en ingénierie hydraulique.

Toutefois, les résultats produits par le logiciel ne remplacent pas l'expertise technique de l'ingénieur, qui demeure responsable :

- Du choix de la méthode ;
- De la qualité des données utilisées ;
- De l'interprétation finale des résultats ;
- Du dimensionnement des ouvrages projetés.