

Département
minicentrale
hydroélectrique
LEROY-SOMER
16015 ANGOULEME
Tel.(45) 62.41.11
Télex 790044

LE GUIDE HYDROLEC

Un document qui vous permet de choisir
en connaissance de cause.

Une centaine
d'HYDROLEC mises
en service en 1980.

Une énergie douce
sans cesse renouvelable

NOS MINICENTRALES ELECTRIQUES RESPECTENT L'ENVIRONNEMENT

Les centrales classiques nécessitent la construction d'un bâtiment destiné à protéger le matériel des intempéries. Les minicentrales HYDROLEC installées sous l'eau nécessitent une infrastructure légère qui ne se voit pratiquement pas une fois installée. Leur installation nécessite le curage des canaux d'amenée et de fuite, ce qui améliore l'écoulement des eaux en cas de crue.

De plus elles ne sont pas un obstacle à la remontée des poissons le long des ruisseaux car elles ne prennent qu'une partie du débit du cours d'eau sur lesquels elles sont installées.

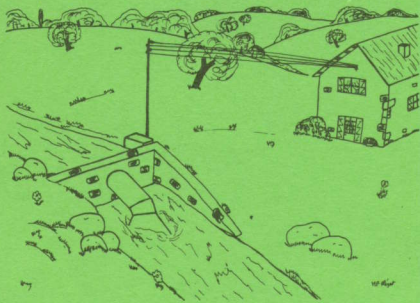


PATRIMOINE D'HIER, TECHNIQUE D'AUJOURD'HUI, ENERGIE DE DEMAIN

A-t-on le droit de produire son électricité ?

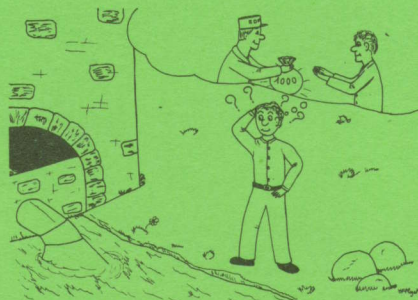
En France, toute personne peut produire sa propre consommation en énergie électrique sans aucune redevance à l'E.D.F., ni taxe quelconque.

En effet, l'Électricité de France a le monopole de la vente, du courant électrique, mais non celui de la production (pour des puissances inférieures à 8000 kW)



Peut-on revendre son électricité à E.D.F. ?

La loi n'autorise pas à revendre l'électricité à son voisin. Par contre, l'E.D.F. est tenue par la loi d'acheter le courant à un « producteur autonome » quel qu'il soit. Néanmoins, l'E.D.F. dispose alors d'un certain nombre de règles dont la livraison du courant en moyenne tension (15000 ou 20000 V). Ceci condamne, pour des raisons économiques, la revente de petites puissances de quelques dizaines de kilowatts.



Les cours d'eau sont-ils tous exploitables ?

Chaque fois qu'il y a une chute d'eau, il y a production électrique possible. Il faut alors respecter la loi qui varie selon :

— que les cours d'eau sont classés en eaux domaniales c'est en principe les cours d'eau qui ont été navigables et sur lesquels les puissances mises en œuvre sont importantes. Ils sont gérés par la Direction Départementale de l'Équipement (DDE)

— ou qu'ils sont classés en eaux non domaniales; dans ce cas, c'est la Direction Départementale de l'Agriculture (DDA) qui devient votre interlocuteur, car elle a un rôle de « police des eaux ». Elle se montre en général très coopérative.

Les minicentrales HYDROLEC installées sous l'eau nécessitent une infrastructure légère qui ne se voit pratiquement pas une fois installée.

LEROY-SOMER vous propose aussi des GENALTEURS. Ce sont des génératrices étudiées spécialement pour équiper des roues en état de marche avec tout l'appareillage attachant permettant d'avoir un courant de qualité.

FACTEURS DÉTERMINANTS DE L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

La puissance que vous pourrez tirer de votre chute est fonction de deux données, débit et hauteur de chute. Le débit est sans doute le paramètre le plus délicat à mesurer avec précision - nous en parlerons plus en détails - mais sachez qu'il est variable sur l'année. En l'absence de données, il faut donc faire un grand nombre de mesures.

Quant à la hauteur de chute ou dénivellation entre amont et aval, elle doit être déterminée avec soin : vous pouvez être amenés à faire effectuer un relevé précis.

Le débit

Pour bien choisir une HYDROLEC une mesure de débit à un moment donné ne suffit pas. Il est indispensable de connaître les variations de ce débit au cours de l'année.

Pour cela, on peut :

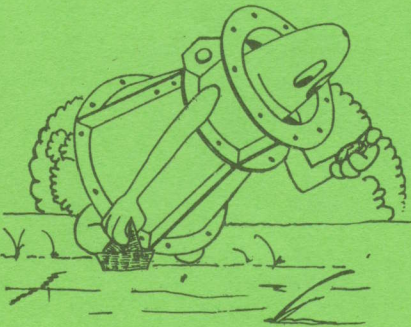
- faire des séries de mesures régulières sur l'année,
- écrire à la D.D.A. qui possède peut-être des statistiques sur le débit du cours d'eau,
- écrire au S.R.A.E.
- se renseigner auprès d'un voisin situé en aval ou en amont (se méfier des pertes ou des apports d'eau intermédiaires).

Seule la connaissance des débits et leurs variations permet de prévoir la puissance disponible en fonction des saisons (éventuellement les risques d'arrêt de l'HYDROLEC en période d'étiage).

A moins d'avoir une grande expérience de l'énergie hydraulique, il est difficile d'avoir une idée même approximative du débit par simple estimation. Il n'est pas rare de se tromper du simple au double, voire au triple si l'on n'effectue pas de mesure.

Quelques moyens simples et rapides permettent d'avoir une idée assez précise du débit à un instant donné.

PAR MESURE DE LA VITESSE DE L'EAU



- mesurer la largeur du canal et la hauteur d'eau sur une section rectiligne, plus de 20 m en aval d'une singularité (courbe, restriction, etc...)
- relever la vitesse d'écoulement d'un flotteur (morceau de bois, bouteille remplie d'eau aux 2/3, etc... sur une distance connue, à l'aide d'un chronomètre (il est recommandé plusieurs relevés afin de définir une moyenne).
- appliquer la formule moyenne :

$$\text{débit} = h \times L \times \text{vitesse} \times 2/3$$

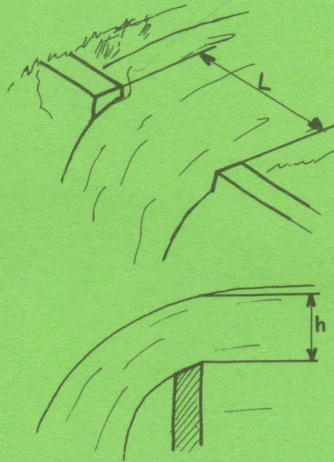
$$\text{m}^3/\text{s} \quad \text{m} \quad \text{m} \quad \text{m/s}$$

exemple : Largeur $L = 2$ m
 Profondeur $h = 0,8$ m
 Distance repérée : 15 m en 20 secondes, soit une vitesse de $15/20 = 0,75$ m/s
 Débit en $\text{m}^3/\text{s} = 0,8 \times 2 \times 0,75 \times 2/3 = 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$
 $= 800$ l/s

PAR MESURE SUR UN DÉVERSOIR

La mesure est en général plus simple que dans un canal d'amenée.

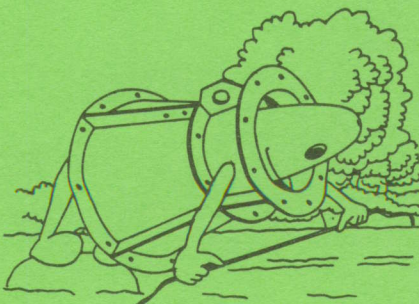
- relevez la hauteur h de la veine d'eau avec une tige rigide de faible diamètre.



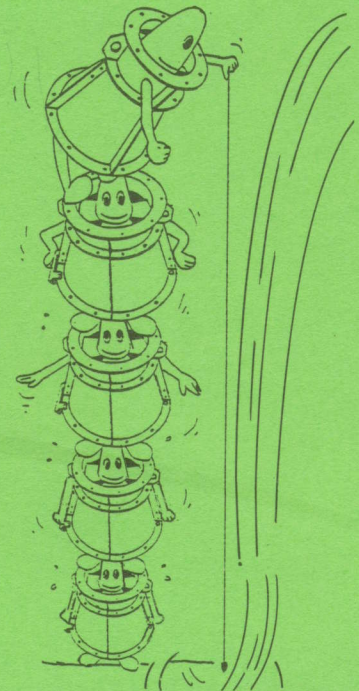
- notez dans le tableau ci-après, en face du chiffre relevé précédemment la valeur du débit (sur 1 m de largeur). Il vous suffit de multiplier ce chiffre par la largeur réelle du déversoir (L)

h (m)	Q (l/s)	h (m)	Q (l/s)	h (m)	Q (l/s)
0,01	2,3	0,12	94	0,32	409
0,02	6,4	0,14	118	0,36	488
0,03	11,8	0,16	145	0,40	572
0,04	18	0,18	173	0,50	799
0,06	33	0,20	202	0,60	1050
0,08	51	0,24	266	0,70	1324
0,10	72	0,28	335	0,80	1617
				0,90	1930

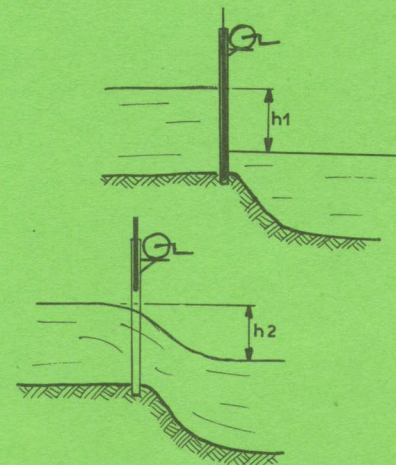
Exemple numérique :
 hauteur de la lame d'eau : 14 cm
 largeur du déversoir : 10 m
 débit : $118 \times 10 = 1180$ l/s = $1,18 \text{ m}^3/\text{s}$



La hauteur de chute



ATTENTION : la hauteur de chute est un facteur très important dans l'étude du site. Sachez bien que si l'eau est immobile (vannes fermées) la hauteur de chute sera supérieure à celle que l'on pourrait mesurer quand les vannes sont ouvertes.



h_2 est la hauteur de chute réelle sous laquelle travaillera la turbine alors que h_1 (supérieure à h_2) est une hauteur statique qui ne pourra pas servir de base à la détermination de la machine.

1 mètre de chute
+ 1 m³/seconde
+ 1 HYDROLEC
= 6 kW électriques

PUISSANCE ÉLECTRIQUE DISPONIBLE

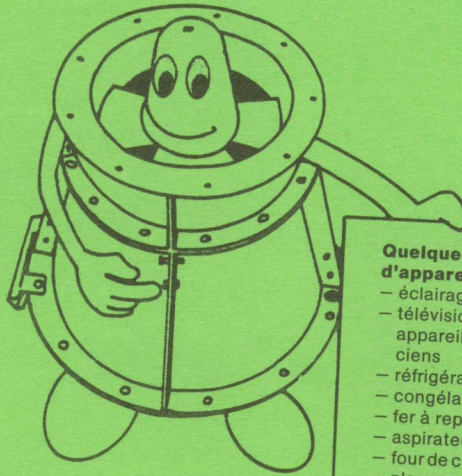
Avec notre minicentrale HYDROLEC, vous pourrez disposer d'une puissance électrique aisément calculable par la formule simplifiée suivante :

$$\text{Puissance en kW} = \frac{\text{Hauteur(m)} \times \text{débit(l/s)} \times 6}{1000}$$

6 étant un coefficient déterminé par le rendement du groupe (60 %)

Exemple : hauteur de chute : 1,5 m
débit : 1400 l/s ou 1,4 m³/s

Puissance disponible avec l'HYDROLEC :
1,5 x 1,4 x 6 = 12,5 kW environ



Quelques consommations courantes d'appareils ménagers :

- éclairage : 40 à 100 W par lampe
- télévision : 150 à 200 W pour les nouveaux appareils, 200 à 400 pour les appareils anciens
- réfrigérateur : 200 W
- congélateur : 200 à 500 W
- fer à repasser : 500 à 1000 W (ou 1 kW)
- aspirateur : 300 à 1000 W (ou 1 kW)
- four de cuisinière électrique : 3000 à 4000 W
- plaque chauffante : 1000 W à 2000 W
- chauffage : une maison assez bien isolée peut se contenter d'une puissance comprise entre 4 et 6 kW pour 100 m² (variable selon la région)

CHOIX DU MODÈLE DE MINICENTRALE HYDROLEC

Vous pouvez à l'aide du tableau des puissances joint, déterminer la puissance de l'HYDROLEC (série H ou C) en fonction des données hydrauliques (hauteur et débit) que vous aurez mesurées.

Cette prédétermination de la machine sera utile au spécialiste (LEROY-SOMER OU INSTALLATEUR AGRÉÉ) qui pourra vérifier à partir d'éléments dont il disposera la justesse de votre choix.

Exemple :

Hauteur de chute mesurée : 2,5 mètres
Débits variant sur l'année de 250 à 900 l/s avec une moyenne de 400 l/s

Vous avez le choix entre :

- une H4 débit minimum 160 l/s - puissance mini 2 kW
débit maximum 325 l/s - puissance maxi 4,5 kW

(le site pourra recevoir 2 H4 en parallèle - voir ci-contre)

- une H6 débit minimum 450 l/s - puissance mini 5,6 kW
débit maximum 830 l/s - puissance maxi 11,6 kW

On voit par cet exemple que le groupe hydroélectrique H4 fonctionnera certainement toute l'année mais ne produira jamais une puissance supérieure à 4,5 kW - puissance trop faible pour le chauffage intégral de l'habitation en hiver.

Par contre le groupe H6 pourra chauffer facilement une habitation moyenne pendant tout l'hiver mais sera arrêté lorsque le débit deviendra inférieur à 450 l/s.

Tout dépend donc de l'utilisation qu'on a de l'énergie produite.

Le choix d'une minicentrale est souvent un compromis entre vos besoins électriques et les possibilités de votre chute d'eau.

FONCTIONNEMENT AVEC UN GROUPE ÉLECTROGÈNE

Grâce à un appareil approprié, les HYDROLEC peuvent être couplées électriquement à un groupe électrogène.

MONTAGE EN PARALLÈLE = MONTAGE SOUPLE

Les puissances indiquées dans le tableau joint sont des puissances unitaires.

Les HYDROLEC peuvent facilement être montées en parallèle (sous réserve d'un équipement électrique adapté). Les puissances sont alors ajoutées.

Exemple :

Chute de 2,50 mètres

En parallèle une HYDROLEC H6 et une HYDROLEC H9

H6 - fonctionnant seule

débit minimum 450 l/s - puissance minimum 5,6 kW

débit maximum 830 l/s - puissance maximum 11,6 kW

H9 - fonctionnant seule :

débit maximum 1880 l/s - puissance maximum 26,3 kW

H6 + H9 en fonctionnement simultané :

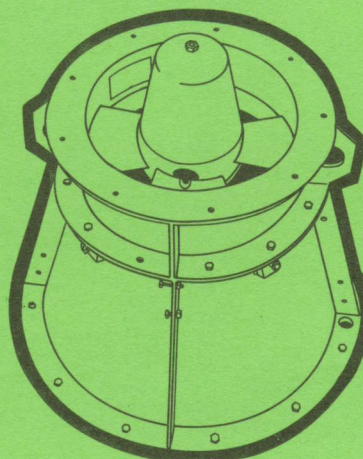
débit maximum 830 + 1880 = 2710 l/s

puissance électrique maximum : 26,3 + 11,6 = 37,9 kW

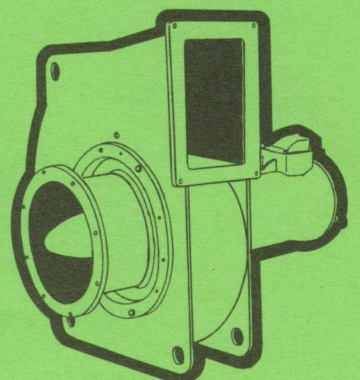
Les turbines de la série C (modèle C30 ou C34) sont particulièrement aptes à un fonctionnement en parallèle par leur encombrement limité et les faibles débits avec lesquels elles fonctionnent (se reporter à la documentation de la série C).

NOTA : les HYDROLEC peuvent également être couplées en parallèle sur une turbine existante déjà équipée.

SERIE H



SERIE C



QUESTIONNAIRE A CONSERVER

«Pour l'élaboration d'une offre de turbine hydro-électrique brevetée HYDROLEC»

Nom

Tél.

Adresse du propriétaire

.

.

Adresse du site

.

Cours d'eau

S'agit-il d'un ancien moulin ayant utilisé la force hydraulique ? oui non

Y-a-t-il une turbine ou une roue à aubes existante ? oui non

Si oui peut-elle fonctionner ou être remise en marche ? oui non

1. Hauteur de chute moyenne mètres

2. Débit mini. l/s

moyen l/s

maxi l/s

3. Formalités administratives :

Droit d'eau existant oui non

Résultats de vos contacts avec la DDA, DDE et autres :

.

.

4. Quel est l'usage de votre production d'énergie électrique ?

.

.

5. Puissance minimum souhaitée

6. Quelle est la distance maximum entre la centrale et l'endroit de la consommation maximum du courant produit : mètres

7. Croquis coté de votre implantation ou copie de documents existants (à faire au dos de ce questionnaire).

AUTRES PRODUITS LEROY-SOMER

- alternateurs
- multiplicateur de vitesse
- motorisation des vannes
- pompes
- panneaux solaires photovoltaïques,
- pompes à chaleur
- machines tournantes diverses et équipements électromécaniques

QUESTIONNAIRE A RETOURNER

«Pour l'élaboration d'une offre de turbine hydro-électrique brevetée HYDROLEC»

Nom

Tél.

Adresse du propriétaire

.

.

Adresse du site

.

Cours d'eau

S'agit-il d'un ancien moulin ayant utilisé la force hydraulique ? oui non

Y-a-t-il une turbine ou une roue à aubes existante ? oui non

Si oui peut-elle fonctionner ou être remise en marche ? oui non

1. Hauteur de chute moyenne mètres

2. Débit mini. l/s

moyen l/s

maxi l/s

3. Formalités administratives :

Droit d'eau existant oui non

Résultats de vos contacts avec la DDA, DDE et autres :

.

.

.

4. Quel est l'usage de votre production d'énergie électrique ?

Chauffage seul Ménage

Artisanal Industriel

Vente au réseau national

5. Puissance minimum souhaitée

6. Quelle est la distance maximum entre la centrale et l'endroit de la consommation maximum du courant produit : mètres

7. Croquis coté de votre implantation ou copie de documents existants (à faire au dos de ce questionnaire).

Des photographies de votre chute sont absolument nécessaires pour l'étude d'implantation. Joignez-les à votre envoi, elles vous seront retournées si vous le désirez.

Document original fourni par
M. Claude Perret, que je remercie.
Numérisation <http://dbhsarl.eu>

CROQUIS COTÉ DE VOTRE IMPLANTATION

VUE DE DESSUS

PROFIL

Le présent guide vous aidera à mieux connaître les possibilités de votre site.

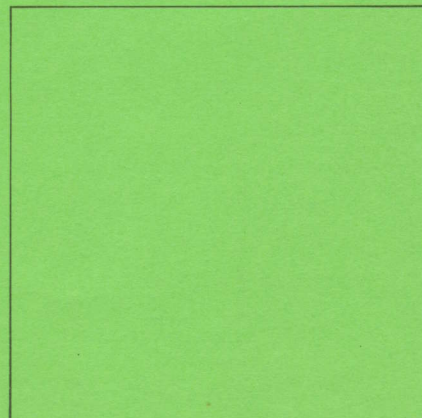
AVANT NOTRE PREMIÈRE VISITE, il est indispensable que nous ayons reçu vos réponses au questionnaire ci-contre.

Avec les photos de votre moulin, de votre chute ainsi que du canal, que vous voudrez bien joindre à ce QUESTIONNAIRE, la visite de notre spécialiste chez vous sera plus profitable. Ce guide vous aidera à mieux connaître vos droits, la valeur réelle de votre site ainsi que l'ordre de grandeur de l'investissement nécessaire pour y adapter une minicentrale HYDROLEC, ceci sans engagement de votre part.

Un peu d'hydraulique, un peu d'électricité, quelques démarches administratives SIMPLES vous permettront d'investir sur des bases SOLIDES.

Si vous avez des difficultés pour remplir ce questionnaire, n'hésitez pas à contacter votre correspondant,

ou bien:



V
E
S
F
E
r
E
F
1

C
V
C
D
n
a
C
u
T
p
t

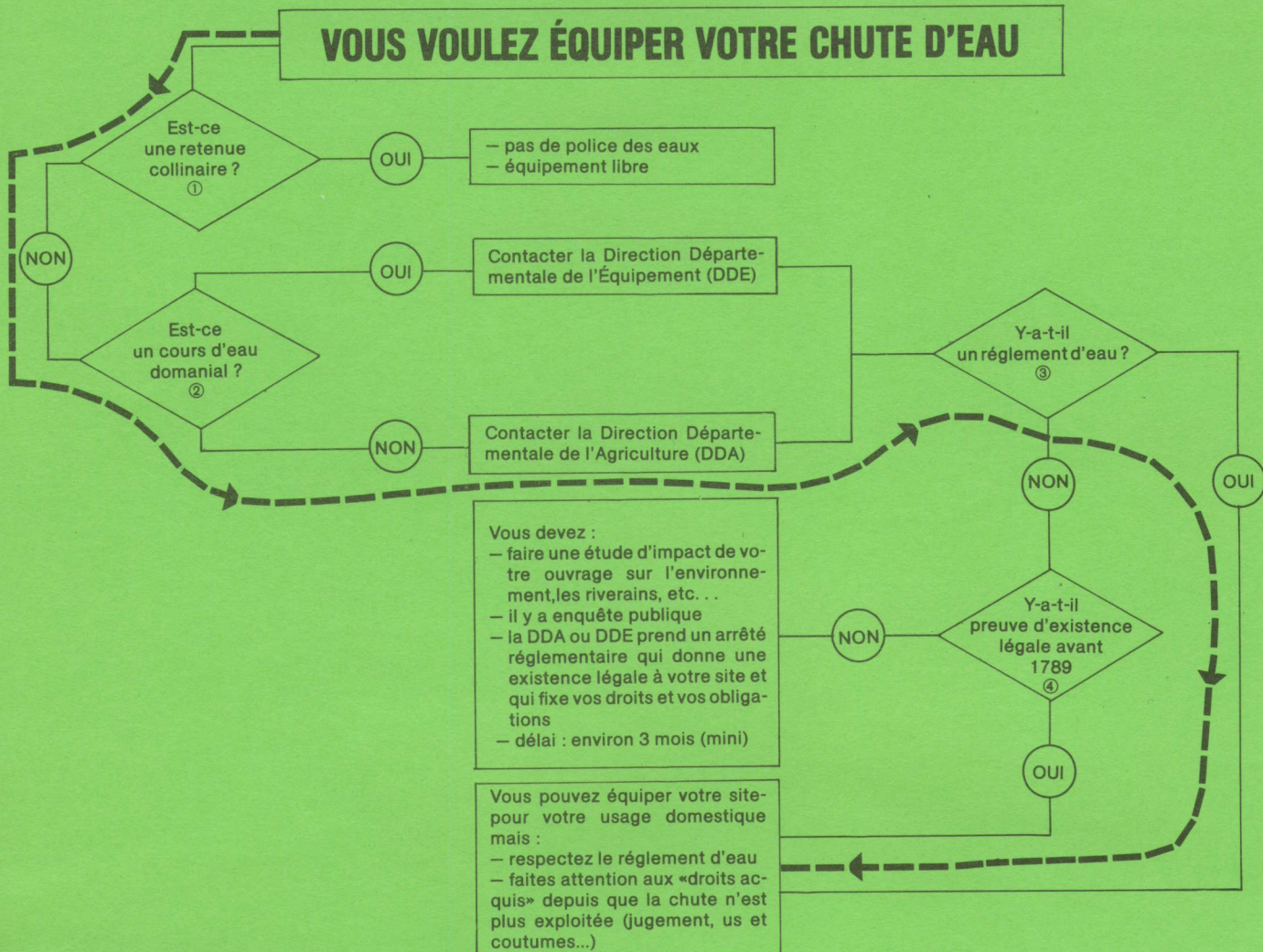
E
H
D
a
V

O
é
t
é
s
a
f
a
t

P
n
l
d
T
l'

L
u
q
d

VOUS VOULEZ ÉQUIPER VOTRE CHUTE D'EAU



① Retenue collinaire :

Petite retenue recueillant les eaux pluviales et de ruissellement qui se remplit en saison humide. Elle est généralement utilisée à des fins agricoles.

② Cours d'eau domanial :

Cours d'eau appartenant à l'Etat. De nos jours, les cours d'eau domaniaux se confondent avec les voies navigables.

③ Règlement d'eau :

Document administratif (formé de plans et d'écritures) qui reconnaît l'existence d'un site hydraulique. Il fixe généralement la hauteur de chute, les débits possibles, et surtout les droits et devoirs du propriétaire. C'est un arrêté préfectoral.

④ Preuves d'existence :

- Actes notariés (titres de propriété,...)

- Documents de la Direction Départementale de l'Agriculture (DDA)
- Documents des Archives Départementales.

NOTA : le trajet représenté en pointillé constitue 90 % des cas que nous avons rencontrés chez nos clients. Dans ce cas l'équipement du site est libre.

LEXIQUE

Bâtardeau : planches superposées glissant dans des rails et jouant le rôle de vannes à l'amont ou à l'aval d'un barrage.

Chute : rupture brutale dans le profil d'un cours d'eau, généralement créée par l'homme pour des besoins énergétiques ou de navigation.

Collinaire (retenue) : petite retenue recueillant les eaux pluviales et de ruissellement, qui se remplit en saison humide. Elle est généralement utilisée à des fins agricoles.

Curage (d'un cours d'eau) : opération d'entretien qui consiste à ôter les alluvions du fond du lit, et à nettoyer les berges.

ch : cheval vapeur - unité de puissance, plus petite que le kilowatt (kW)
On a environ 1 ch = 3/4 kW

DDA : Direction Départementale de l'Agriculture. Elle gère les cours d'eau non domaniaux, et sera votre principale interlocutrice. Elle est située à la préfecture du département.

DDE : Direction Départementale de l'Équipement. Elle gère les cours d'eau domaniaux, et ne sera que rarement votre interlocutrice. Elle est située à la préfecture du département.

Débit : volume d'eau qui passe, par unité de temps, dans un cours d'eau (exprimé en litres/seconde ou m³/seconde).

Déversoir : ouvrage de maçonnerie qui fixe la chute à un endroit et une valeur donnés. Sa cote est fixée par le règlement d'eau.

Domanial : cours d'eau appartenant à l'état. De nos jours, les cours d'eau domaniaux se confondent avec les voies navigables.

Droits acquis : droit qui peut être en contradiction avec le règlement d'eau, parce que la chute n'a pas été exploitée. Il doit être prouvé, par un jugement de tribunal, ou bien par des «preuves d'usages répétés». (Exemple : le ruisseau qui passe dans votre propriété est utilisé depuis longtemps par un voisin pour l'irrigation : il peut avoir un droit «acquis» à un certain débit).

Fil de l'eau (centrale au) : une centrale au fil de l'eau fonctionne sous une chute (assez basse, de 1 m à quelques mètres) et non simplement avec la force du courant, comme on pouvait le penser.

kWh : kilowattheure. C'est l'énergie fournie par une source de 1 kW pendant 1 heure.
1 kWh = 860 000 cal

Non domanial : cours d'eau privé. De nos jours, les cours d'eau non domaniaux se confondent avec les voies non navigables.

SRAE : Service Régional d'Aménagement des Eaux. Il pourra vous donner des précisions utiles sur les débits des cours d'eau, par l'intermédiaire du service «hydrométrie».

TEP : Tonne d'Equivalent Pétrole.
Une TEP est égale quel que soit le produit énergétique, à 10000 thermies de combustible ou à 4000 kWh.