

Revêtements perméables en éléments modulaires en béton : quels apports en secteurs urbains denses ?

Journée Technique HYDREOS

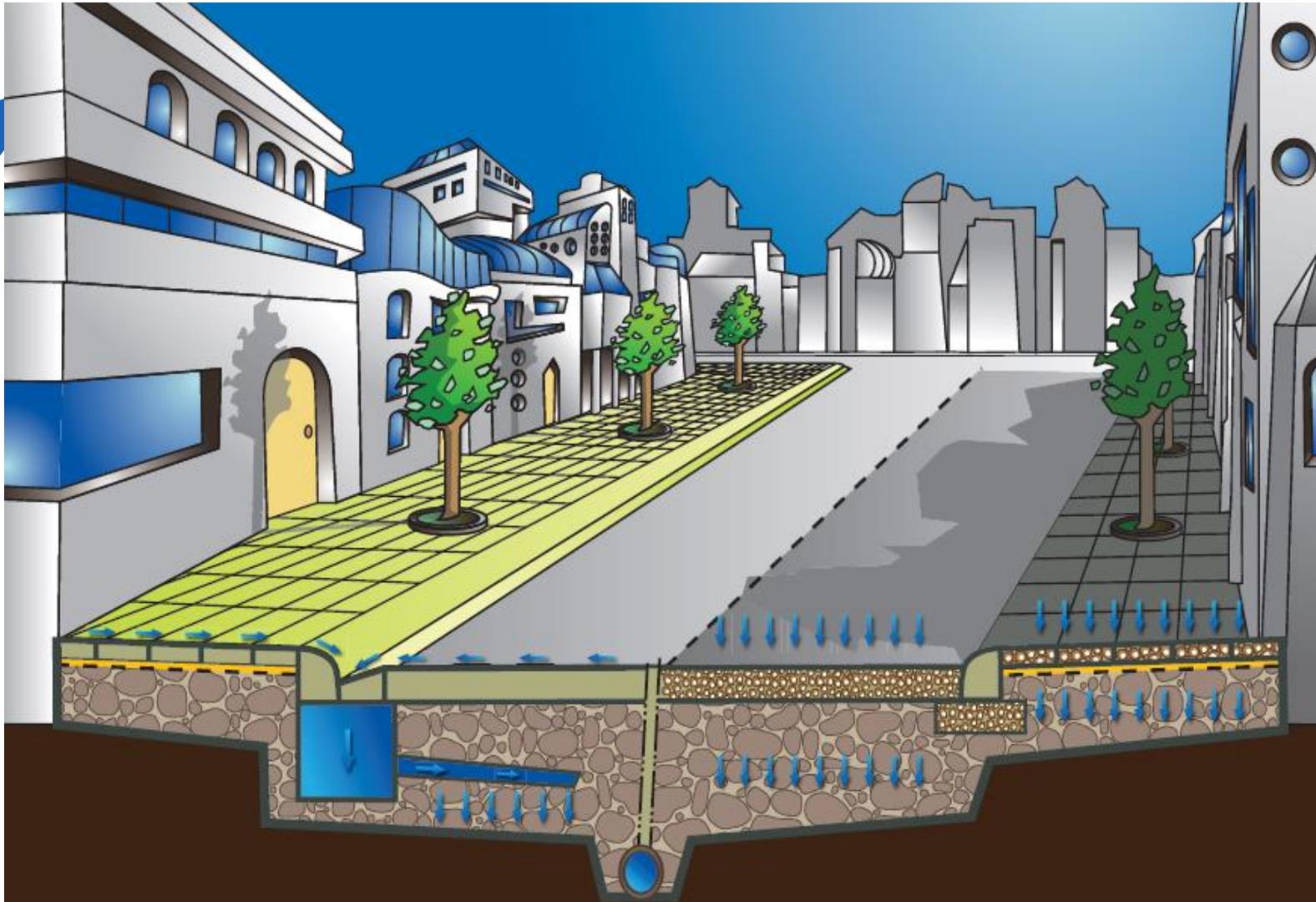
28 avril 2016

Jennifer FALEYEUX

Principe des chaussées réservoir



Recueillir – Stocker - Restituer



Avantages des chaussées réservoir en milieu confiné

GÉRER LE CYCLE DE L'EAU :

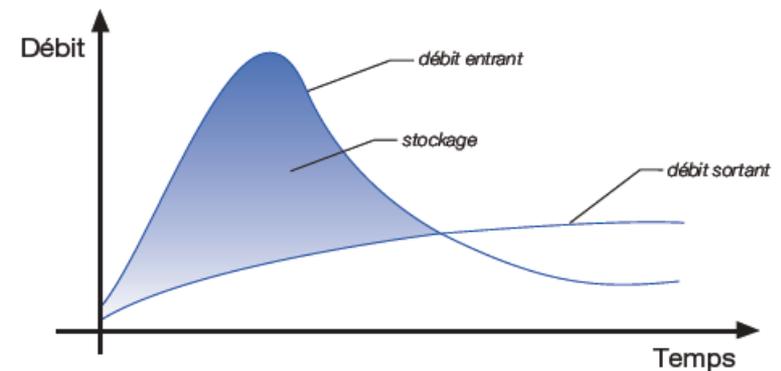
- > Absorber les événements pluvieux
- > Ecrêter les débits
- > Réalimenter les nappes
- > Décanner les MES

GAIN FONCIER (PAS DE BASSIN)

GAIN ÉCONOMIQUE :

- > À la construction : fonction « route » + fonction « assainissement »
- > entretien / maintenance

GAIN SÉCURITÉ / CONFORT



Les produits en béton pour l'infiltration des eaux pluviales



DES REVÊTEMENTS EN BÉTON POUR UNE MEILLEURE INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Dans le cadre d'une gestion intégrée des eaux pluviales au plus près du cycle hydrologique de l'eau, les pavages drainants permettent de désaturer les réseaux. En empêchant les ruissellements grâce à une infiltration directe, ils limitent aussi les risques d'inondations.

Dans la continuité de la Directive Cadre sur l'Eau, les collectivités définissent les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols via un zonage pluvial. L'infiltration permet de maîtriser le débit et l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement.

La mise en place d'une tase sur l'imperméabilisation incite à l'implantation de tels dispositifs de gestion intégrée des eaux pluviales.



Type de revêtement drainant

- Les pavés poreux ou dalles poreuses
- Les pavés à joints larges
- Les pavés perforés ou évidés
- Les dalles gazon



Gérer les eaux pluviales à la parcelle

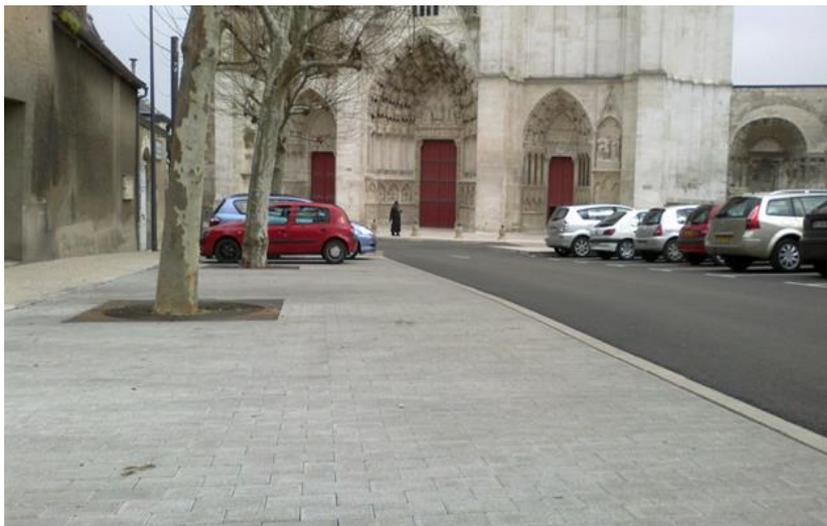
- Limite les ruissellements vers les réseaux de collecte
- Absence de bassins, avaloirs et optimisation des réseaux
- Contre les effets de l'imperméabilisation
- Eaux de voirie infiltrées au plus près du point de chute
- Exutoire paysager en cas de forte pluie, alimentation des racines



Hillion (Bretagne)



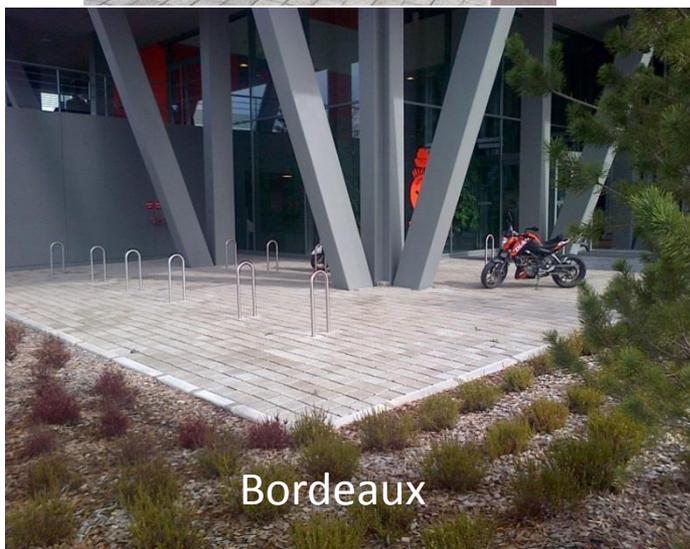
Observatoire des énergies renouvelables Oberhausbergen



Exemples d'applications



Caserne pompiers,
Colmar (Alsace)



Bordeaux

- parkings et zones de stationnement,
- voies faiblement circulées (zones 30),
- places et rues piétonnes,
- pistes cyclables et trottoirs,
- parcs et aires de jeux...



Saint Grégoire
(Bretagne)

Problématique

SUR CES PRODUITS : RÉFÉRENTIELS ALLEMANDS (DIN 18507), BELGES (BENOR PTV 122)... MAIS NORMES FRANÇAISES NON APPLICABLES

OBJECTIFS :

- RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE FRANÇAIS SUR LES REVÊTEMENTS EN BÉTON POUR L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES
⇒DISPOSITIONS PARTAGÉES
- PROTOCOLE D'ESSAI DE PERMÉABILITÉ APPLICABLE À TOUS LES REVÊTEMENTS
⇒MÉTHODOLOGIE COMMUNE POUR POSITIONNER LES SOLUTIONS PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



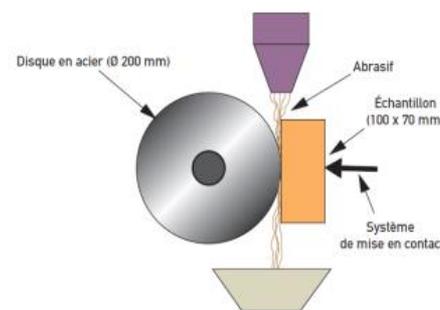
Référentiel pour les revêtements des ouvrages d'infiltration

> Exigences fonctionnelles
=> spécifications par essais usuels, définition de seuils

> Absorption d'eau 6,5 %

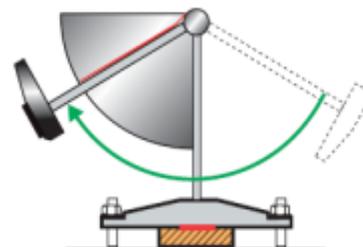
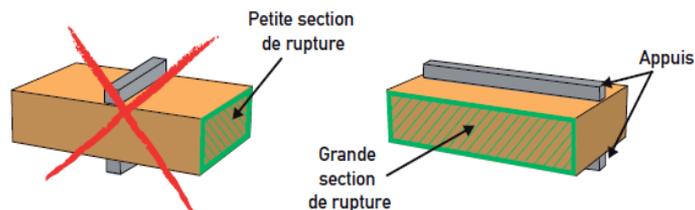
> Abrasion

aucune performance mesurée, ou classe H (< 23 mm)



> Résistance mécanique

- Pavés poreux : > 3 Mpa (fasc 70)
- Pavés à joints larges résistance caractéristique > 3,6 MPa, (NF EN 1338)
- Dalles gazon : déclaration selon domaine d'emploi visé et géométrie produit



> Glissance

Caractérisation des propriétés d'infiltration

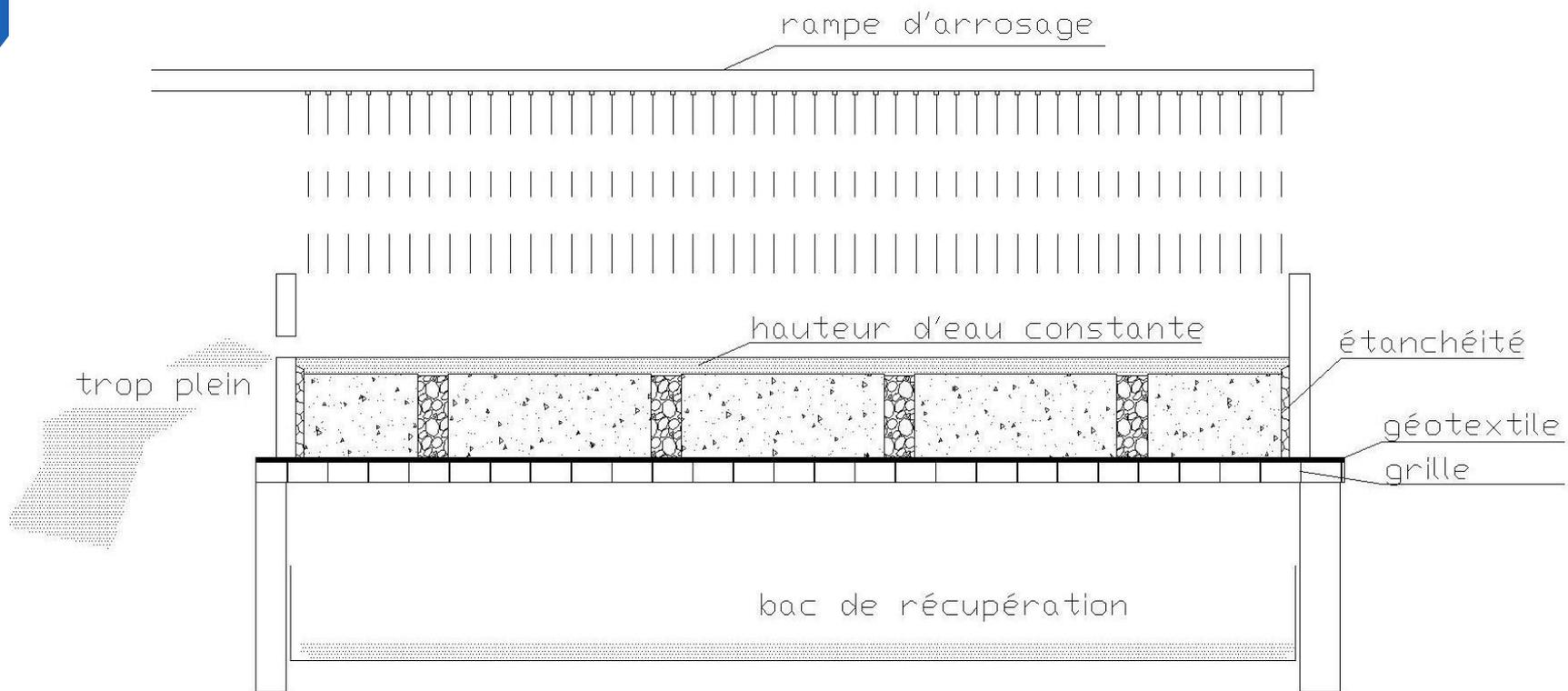
- **CONSTATS :**

- Grande disparité des valeurs de perméabilité annoncées
- Grande disparité des essais utilisés
- Caractérisation préalable nécessaire des produits types mis sur le marché français via des essais

⇒ MISE AU POINT D'UN PROTOCOLE D'ESSAI

- Protocole identique pour tous les revêtements pour permettre des comparaisons
- Protocole sur une large surface pour limiter les variabilités
- Essai à charge constante représentatif d'une pluie
- Essai à écoulement vertical représentatif d'une pluie

Caractérisation des propriétés d'infiltration

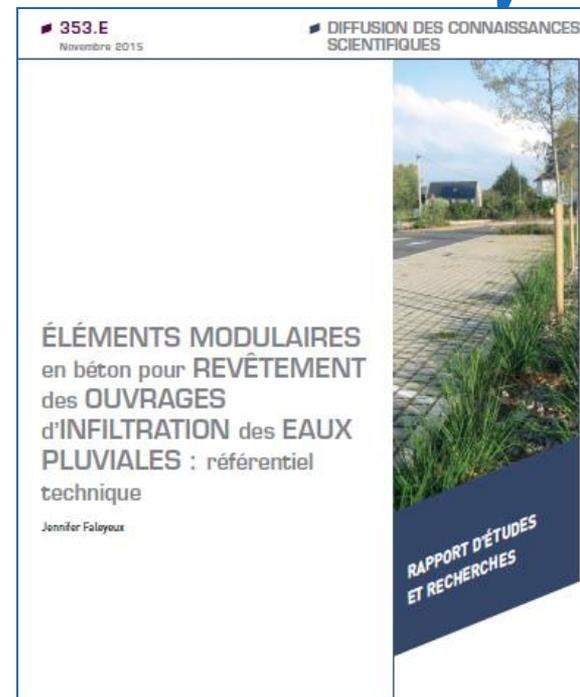
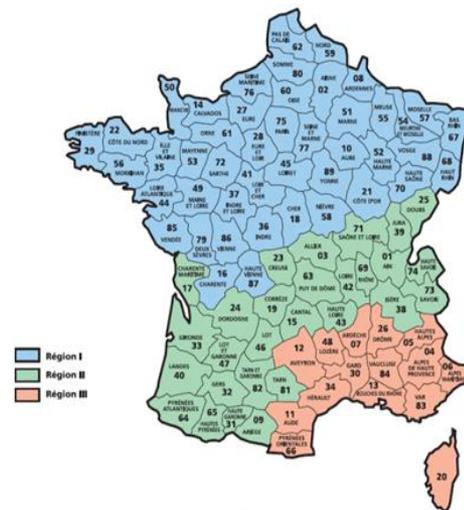


Mesure du coefficient de perméabilité



Calcul du coefficient de perméabilité requis

- SUIVANT LA PLUIE À INFILTRER
- QUANTITÉ DE PLUIE À INFILTRER INT 77-284
- $I(D, T) = a(D, T) * d^{b(D, T)}$
- $H(D, T) = D * I(d, T) = a(D, T) * d^{1+b(D, T)}$
- COEFFICIENT DE PERMÉABILITÉ REQUIS
Coefficient sécurité proposé : 10
(colmatage sur une durée de vie de chaussée de 20 ans sans maintenance)



Résistance mécanique des dalles gazon

> Géométries différentes
=> lien domaine d'emploi /
résistance à la flexion moins
aisé que dalles pleines

> Essai initial

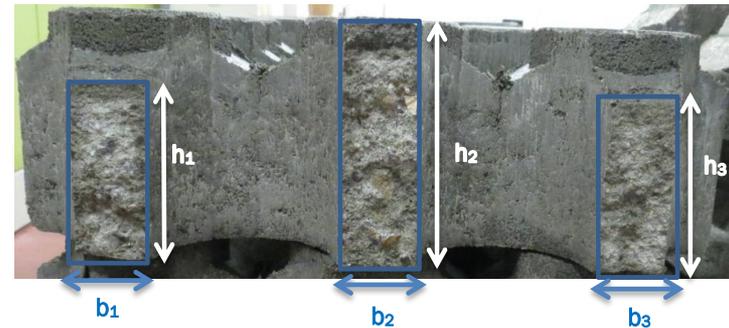
- Essai en conditions de pose
- Grande surface 1,5 m * 1,5 m
- Mise en œuvre selon recommandations
- Empreinte représentative du domaine d'emploi

Dalle gazon (ép 10-12 cm)
Lit de pose (ép 3 cm)
Couche de fondation (ép 15 cm)
Fond de forme compacté (dame ou cylindre) = base du bâti indéformable



Suivi de production des dalles gazon

SUIVI DE PRODUCTION : ESSAI DE FLEXION 3 POINTS



$$b = b_1 + b_2 + b_3$$

$$t = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3}$$

Résistance en MPa : $T = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot t^2}$

P : charge de rupture mesurée en N

L : distance entre appuis en mm

b : largeur de la dalle au niveau du plan de rupture en mm

t : hauteur de la dalle au niveau du plan de rupture en mm

Produits pour assise de chaussées réservoir



Produits en béton pour assises de Chaussées Réservoir

“HYDROCYL”

SYSTÈME BREVETÉ CERIB



Cylindres :

- > Diamètre 80 mm,
- > Hauteur 80 mm
- > Épaisseur 20 mm
- > Poids 1t/m³



Produits en béton pour assises de Chaussées Réservoir

CARACTÉRISTIQUES DES PRODUITS

- Résistance à l'essieu de 13 tonnes équivalente à la grave, permettant l'intégration de la structure réservoir à la chaussée
- Aptitude à l'abattement des débits > grave grossière
- Perméabilité à l'eau > 1 m/s
- Capacité de stockage > 600 litres / m³ limitant les emprises et les terrassements
- Solution technique globale intégrant les ouvrages d'entrée et de sortie



Mise en oeuvre

- > Chantiers depuis 2001
- > Déversement en vrac et mise en œuvre à l'aide de matériel de chantier traditionnel



Exemple de chantier

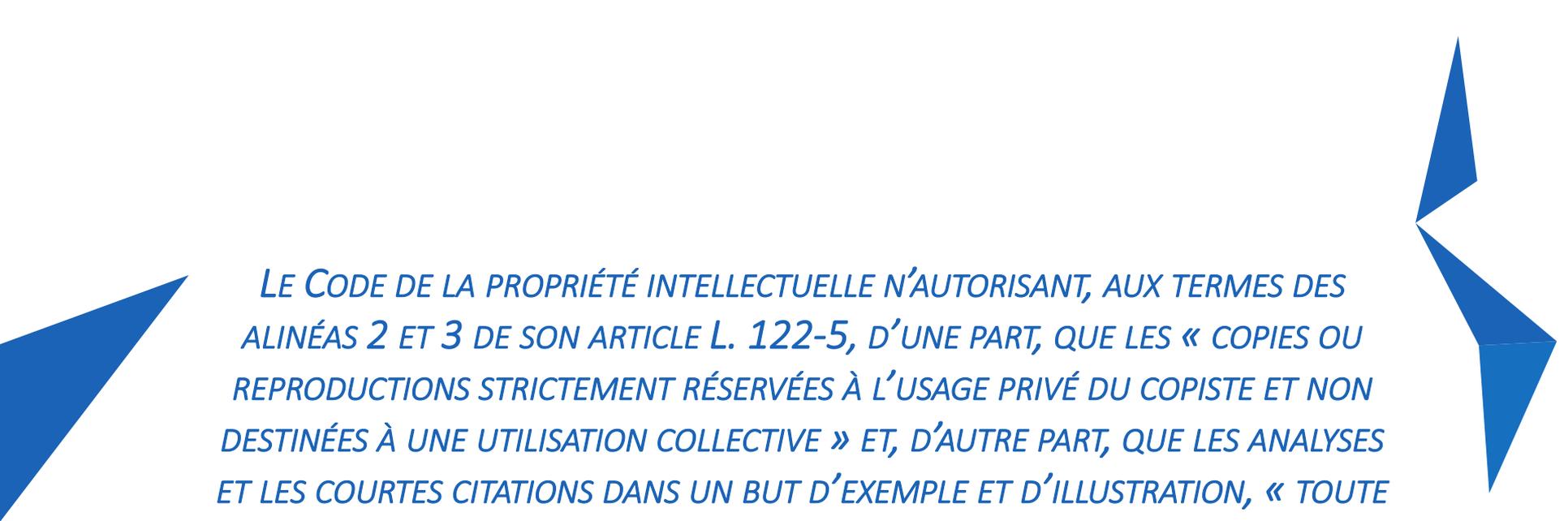
GIVORS (LYON), 160 M³ DE STOCKAGE



Merci de votre attention

Plus d'information sur www.cerib.com





LE CODE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE N'AUTORISANT, AUX TERMES DES ALINÉAS 2 ET 3 DE SON ARTICLE L. 122-5, D'UNE PART, QUE LES « COPIES OU REPRODUCTIONS STRICTEMENT RÉSERVÉES À L'USAGE PRIVÉ DU COPISTE ET NON DESTINÉES À UNE UTILISATION COLLECTIVE » ET, D'AUTRE PART, QUE LES ANALYSES ET LES COURTES CITATIONS DANS UN BUT D'EXEMPLE ET D'ILLUSTRATION, « TOUTE REPRÉSENTATION OU REPRODUCTION INTÉGRALE, OU PARTIELLE, FAITE SANS LE CONSENTEMENT DE L'AUTEUR OU DE SES AYANTS DROIT OU AYANTS CAUSE, EST ILLICITE » (ARTICLE L. 122-4).

CETTE REPRÉSENTATION OU REPRODUCTION, PAR QUELQUE PROCÉDÉ QUE CE SOIT, CONSTITUERAIT DONC UNE CONTREFAÇON EXPOSANT SON AUTEUR À DES POURSUITES EN DOMMAGES ET INTÉRÊTS AINSI QU'AUX SANCTIONS PÉNALES PRÉVUES À L'ARTICLE L. 335-2 DU CODE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE. »