

STENT

Structural Timber for Ecological and
Neutral Transportation

「森林の大きな木材」
を活用した 交差構造物

プロジェクト :

ARCHIPENTE

STENTは、以下によって資金提供されています :



Financé par



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



ARCHIPENTE



STENTは、欧州連合によって共同資金提供されています。ヨーロッパは、欧州地域開発基金を活用してマシフ中央地域に取り組んでいます。

非常に大きな木材の問題点

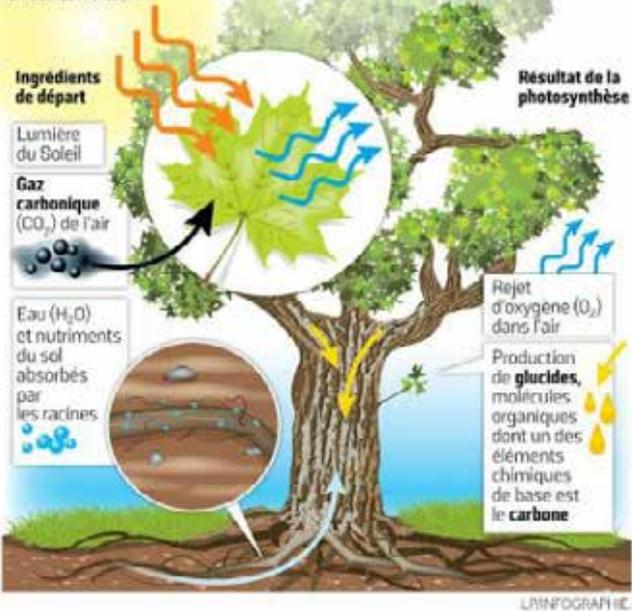


今日まで、CO2を
吸収するための最も効
果的な「経済的な機械
」は木です。

Comment les arbres absorbent le carbone

Le Parisien

La photosynthèse est commune à tous les végétaux à feuilles vertes.



成長中の木は、熟成した木よりも多くのCO2を吸収します。

森林の「大木」を伐採して、若い苗木が「皆伐伐採」を避けて成長するのを促す必要があります。

非常に大きな針葉樹は、オーヴェルニュ・ローヌ・アルプ地域を含むフランス全域で重要な課題です。

CRPFは、「古びた」木材の問題を指摘し、その品質に疑問を投げかけています。

「将来のない木を森林の適切な管理と将来に障害となるものとして取り扱うことは幻想です...」

Extrait de la revue du CRPF

「モミの木に関する別の特定の問題は、その固有の品質の不均一性です。特に、長い歴史の中で風の折れ、氷の損傷、傷などのトラウマを経験した高齢の木に関して、その品質は異なります。心臓部のクラック、丸太の割れ目、水のたまり場、そして成長条件の変化による木材の非常に大きな変動は、大きなモミの木の内部の欠陥に関するこの非常に否定的な概要を補完しています。」

Anne-Marie Bateau, présidente CNPF
Auvergne-Rhône-Alpes.
«Mention bois» n°17



新しい技術を開発する

革新的な」橋 - 鉄筋コンクリートのデッキ対削られた丸太のデッキ



Pont mixte bois béton de Cognin (73160)



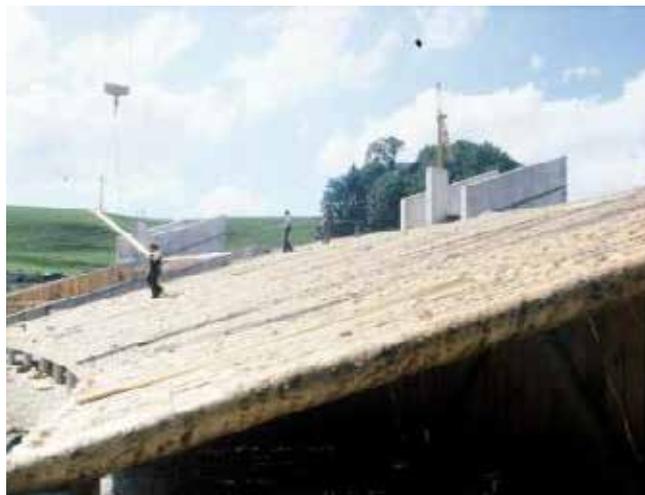
地域の非常に大きな木材には、次の2つの理由による市場への導入の困難があります：

- ・ 木材の品質には、製材時にのみ明らかになる隠れた欠陥が存在します。
- ・ 産業用のツールが不適切であり、ほとんどのカンターが60cmのセクションに限定されています。

しかし、大きなスパンの床を作る際に、インフラやエネルギーの面で高価な積層材を必要とする必要があるのでしょうか？ 同じような「同等の梁」が森林に存在するのに。



Gradins Altusried en Allemagne



豊富な資源

非常に大きな針葉樹の木材は、フランス全国で重要な課題であり、特にオーヴェルニュ・ローヌ・アルプ地域において重要です。

source IFN



小さな木材

平均的な木材

大きな木材

非常に大きな木材

Diamètre ≥ 7.5cm et < 22.5cm	Diamètre > 22.5cm et < 47.5cm	Diamètre > 47.5cm et < 67.5cm	Diamètre > 67.5cm
Circonférence ≥23.5cm et <70.5cm	Circonférence ≥70.5cm et <149.5cm	Circonférence ≥149.5cm et <212.5cm	Circonférence ≥212.5cm

針葉樹のエッセンス	非常に大きな木	体積 (百万m ³)	茎の数 (百万本)	茎の数 (茎/ha)
Pin sylvestre	非常に大きな木	2±1	> 0,5±0,5	> 0,5±0,5
Sapin pectiné	非常に大きな木	25±4	4±1	> 0,5±0,5
Épicéa commun	非常に大きな木	9±2	2±0,5	> 0,5±0,5
Mélèze d'Europe	非常に大きな木	1±1	0,5±0,5	> 0,5±0,5
Douglas	非常に大きな木	7±3	1±0,5	> 0,5±0,5
総額調達		45±5	8±1	> 0,5±0,5

IGNによると、フランスの各種の樹種における立木の体積表

IGNによると、フランスにおける直径**67.5cm**以上の非常に大きな針葉樹の木材は、体積ベースで合計**45Mm³/726Mm³**、すなわち全針葉樹の体積の約**6%**を占めています。また、このうちスプルース類が**0.5%**、体積ベースで**8百万本中25Mm³/222Mm³**、スプルース類の直径**67.5cm**以上の木材が全体の**11%**を占めています。同様に、この中でアベイロールが**1%**、体積ベースで**4百万本中25Mm³/222Mm³**、アベイロールの直径**67.5cm**以上の木材が全体の**1%**を占めています。

確立された技術を開発する

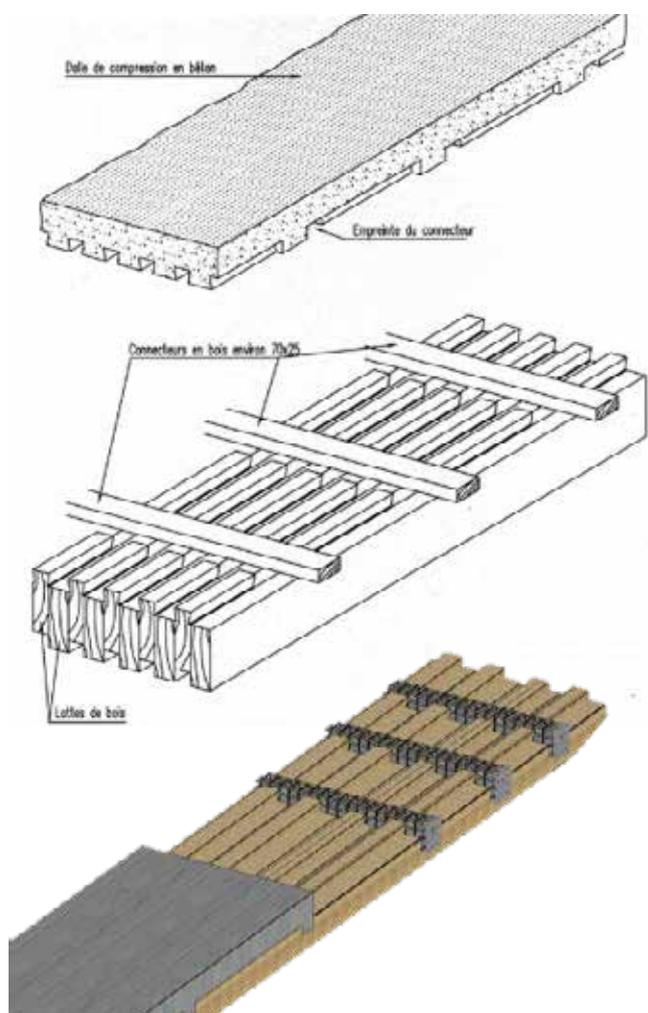
「マッシブな」デッキシステムは、これらの木材を活用し、可能な限りの切断材の品質に対処する「社会的効果」を生み出します。この技術は、NATTERER教授によって橋の建設に使用されました。



8mから13mまでのスパンで、農業用建物の床として最大15mまで可能です。

また、Eで17メートルまでの試験も行われました。

STENT : 木製コンクリート大規模床板



デッキは、1998年にArchipenteによって開発され、2000年以降CSTBの技術評価を受けているLignadal®床の原則に基づいた木製コンクリート共同床によって構築されます。

直径67.5cm以上の木々は、森林で選択されます。これらの木は伝統的な丸太と同様に、伐採されて道路脇で搬出されます。

トラック運送業者は、これらの木々をSTENTの製造施設の原木置き場まで運びます

STENT: 建築システム



STENTは、軽く四角く削られた丸太を使用して製造され、心材の収縮を許容するためのスリットがあり、上部部分には持ち上げ力を受け止めるためのダブテールがあり、上に流し込まれるコンクリート製の圧縮スラブと接続を確保しています。

事前設計は、LIGNADALのために開発された計算方法に従って行われます。

例えば、3.5トン未満の積載重量の車両用の13メートルのスパンの場合、次の結果が得られます：

もし接続率がLIGNADALと同じ66%であり、木材の品質がC18である場合、丸太の平均最小直径は57cmである必要があります。2023年6月にプロトタイプで行われたテストでは、24トンの荷重（デッキの使用荷重）をかけた状態で、たわみはわずか8mmであり、一方でNF EN 1995-2 :2005規格は32mm（スパンの1/400）を許容しています。これにより、STENTの接続はほぼ100%に近く、システムの「社会的効果」が全体の丸太の品質を正当化する効果があることが示されます。



Lignadal®



STENT

STENT： 建築システム

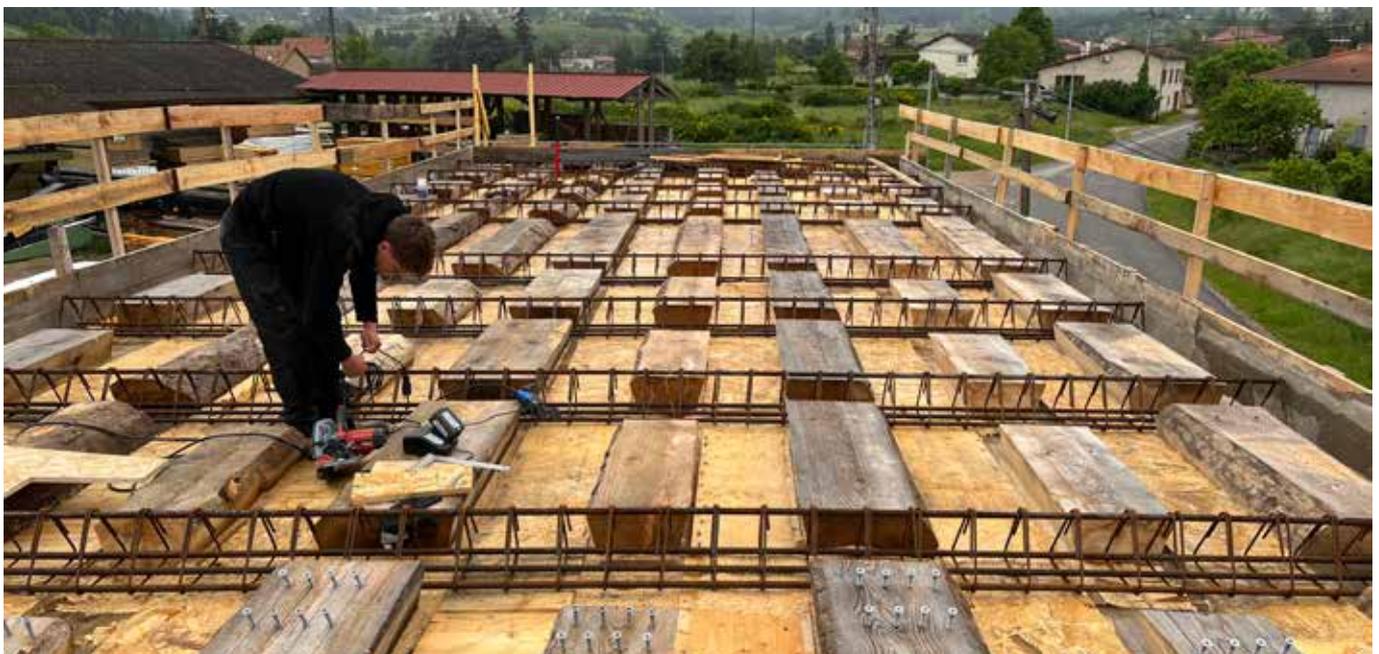
丸太は錐形を補正するために「頭対頭」の配置となります。

木材は、施工前に30%まで天然乾燥によって乾燥される必要があります。

乾燥は、丸太を施工後に自然換気によって20%まで続けることができる必要があります。

各丸太には「ボトン」と呼ばれる切り込みが加工され、せん断力を受け止めることができます。これらの切り込みには、コンクリート製の連続的な補強材が加工され、パネルの剛性を保ち、トランスポート時の「ピアノ効果」を防ぎます。乾燥による収縮は、デッキ内の位置を示すダブテールによって引き起こされるため、丸太ごとに行われます。両端の支点の処理は、それが構造に悪影響を及ぼす場合には、高度における収縮を考慮して行われます。

STENTの進化点は、施工を簡素化し、エネルギー効率を向上させるために、金属の接続器を削除したことです。



STENT : 建築システム



8メートルから15メートルのスパンを持つ橋



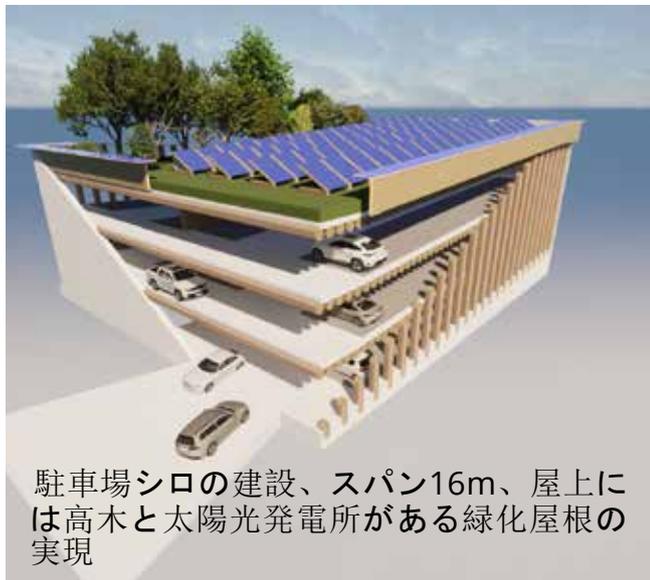
副次的な構造システムを用いた橋のデッキ



道路の盛り上げ工事



既存の道路の再自然化には、太陽光発電所の設置、歩行者優先の散歩道、共有庭園、および熱島現象を軽減するための木立地帯の作成が含まれています。



駐車場シロの建設、スパン16m、屋上には高木と太陽光発電所がある緑化屋根の実現



駐車場に設置された太陽光発電のための遮蔽屋根。高木による植栽が施され、防水処理された駐車スペースを自然に戻すことで、雨水の排水による河川への影響を避けることができます。

STENT 1%

「森林の管理における時間スケール」は非常に長いものです。大規模な「非常に大きな木材」の利用は、制限された期間内で行われることは難しいでしょう。したがって、現在の在庫の解消を100年間の期間でシミュレーションし、その環境的特性を1年間で数量化しています。これが「STENT 1%」と呼ばれる理由です。

「STENT 1%」は、少なくとも1世紀にわたってフランスで年間100万平方メートルの床を実現することができます。これは、フランス国内に必要な、職人、工業、商業用の建物（2021年のNSEEのデータによると年間1100万平方メートル）の10%に相当し、これらの建物は屋根緑化が必要で、地表の防水化に関連する影響を回避するため、2021年8月24日のフランスの「気候と復興法」を遵守するためです。

例えば、フランスでは直径67.5cm以上の非常に大きな木材は森林内で45百万m³を占めています（IGNのデータベースOCREに基づく）。

資源の再生のために、在庫の1%の採取は、国内の森林の成長の3日間相当です。

STENT 1%は、450,000 m³の非常に大きな木材を利用し、100万平方メートルの床材または36万 m³の木材、つまり100年以上の構造体に「化石化された」360,000トンのCO₂を組み込むことを目指しています。

同時に、「若木」によって吸収されるCO₂は、1世紀にわたって年間4,500トンで、1日あたり12トンのCO₂を光合成によって「建材」に変換する「機械」を再生するために使用されます。

オーヴェルニュ・ローヌ・アルプ地域圏（AuRA）では、1700万m³の非常に大きな木材（300万本の丸太）の在庫があり、これによって3600万m²の床面積を作ることができます。

フランス全国では、4500万m³の非常に大きな木材（800万本の丸太）があれば、1億m²の床面積を実現することができます。

考慮事項: **STENT** - A47

サン・テティエンヌ地域における象徴的なプロジェクト: STENT-A47によるA45への代替案

リヨンとサン・テティエンヌを結ぶA47高速道路は過密状態です。この高速道路を25年以上前から計画されていたA45によって拡幅する計画は、2020年7月に新たな土地を占有せず環境への影響も少ない「全員が受け入れ可能な代替案」を見つけるために中断されました。



**私たちの回答: 既存
のA47高速道路を高くする**



考えるべき点: STENT - A47

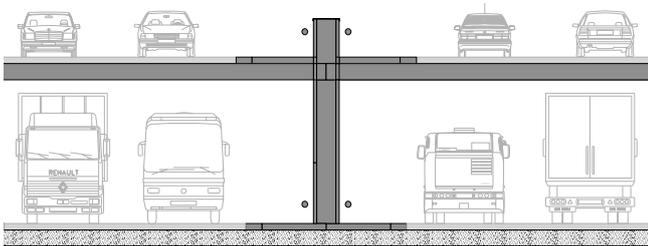
アイデアは、トラックの交通を現行の道路上で維持し、車や3.5トン未満の車両を上部のレベルで走行させることです。

外部の支持システムにより、景色を保持し、十分な換気を確保し、火災の観点からトンネルとして分類されることを避けることができます。

支持構造は、上部道路の広い部分によって風雨から保護され、以下の輸送手段に利用できます:

両側に歩行者や自転車などの軽車両用のレーン

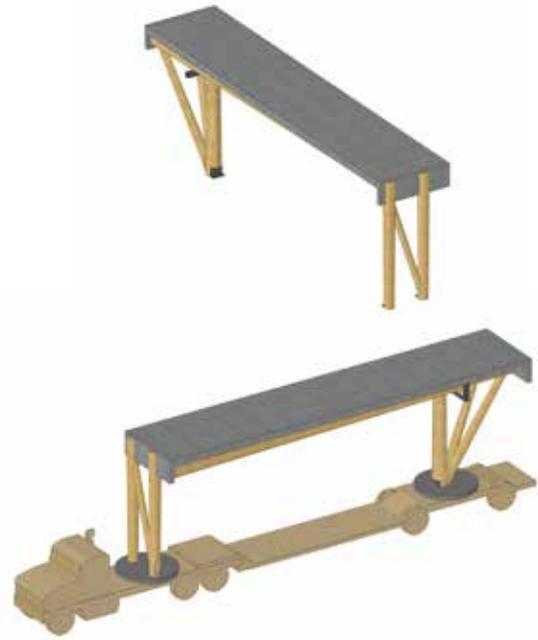
中央部にはトラムやトラムトレインなどの輸送機関を配置し、リヨンとサンテティエンヌ間の公共交通のアクセスを向上させることができます。



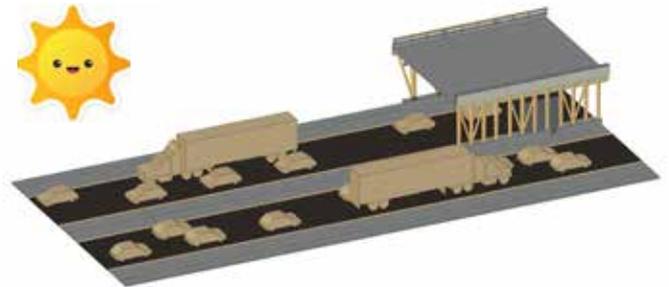
トラックから見た低い道路の景色、音響材で覆われた外装は、支持壁の防火保護も担っています。

施工は、3Dモジュールによる「オフサイト」のプレファブリケーションで行われます。支持構造は、木製のポストまたは釘や接着剤で固定された大規模な木製パネルによって実現されます。

STENTのデッキは、自立するアーチ構造を形成する支持構造上に作られます。3mのモジュール1つの重量は約45トンです。その後、モジュールはセミトレーラーや丸太トラックに積載され、すでに設置されている走行可能な道路である現行の高速道路の上を工場と現場間を移動します。



6時から22時までの交通



朝6時から、3Dモジュールの設置作業が中断され、交通は両方の車線で良好な安全条件のもとで再開されることがあります。



片側の道路を完成させるには350日の作業が必要です。1か月あたり20日の作業を行うと、片側の道路を完成させるのに18か月かかります。したがって、20kmの道路の全体の盛り上げ工事を完了させるのに3年かかります

考えの軌道 : STENT - A47



非常に多くの国々で、上下層の交通システムを備えた類似のプロジェクトが存在しますが、木材を使用したものはまだありません。例えば、ニューヨークのジョージ・ワシントン・ブリッジ、日本の道路インフラ、世界中の交差点などがあります。多くの高架高速道路は、土壌の性質や洪水の危険性により高架されており、また近くでは「タイタンズ・ハイウェイ」（リヨンとジュネーブ間）のような例もあります。



« Noeud » autoroutier, Shanghai



Pont Georges Washington à New York avec 14 voies de circulation



Voirie surélevée à Hong-Kong



Infrastructure au Japon



Autoroute du Brenner, Autriche



L'autoroute des Titans, Lyon - Genève

考えの軌道：STENT - A47

STENT A47プロジェクトは、私たちが概念と環境問題を彼らに紹介した議員の支持を受けています：

上院議員、国会議員、県議会議員、地方の選出議員、そしてもちろん木材業界の関連団体であるFibois AuRA、Fibois 42、Bois des Territoires du Massif Central。さらに、このプロジェクトは2020年12月に競争力のある分野であるXylofuturクラスターによって認定されました。



彼らはそのプロジェクトを支持しています



Julien Borowczyk
Ex-Député de la Loire



Jean Michel Mis
Ex-Député de la Loire



Bernard Fournier
Sénateur de la Loire



Jean Claude Tissot
Sénateur de la Loire



Bernard Bonne
Sénateur de la Loire



Alain Laurendon
Ex-Vice Président du
Département de la Loire



Chantal Brosse
Conseillère Départementale
Loire



Jean Yves Bonnefoy
Conseiller Départemental
Loire



Christophe Bazile
Président de Loire Forez
Agglo

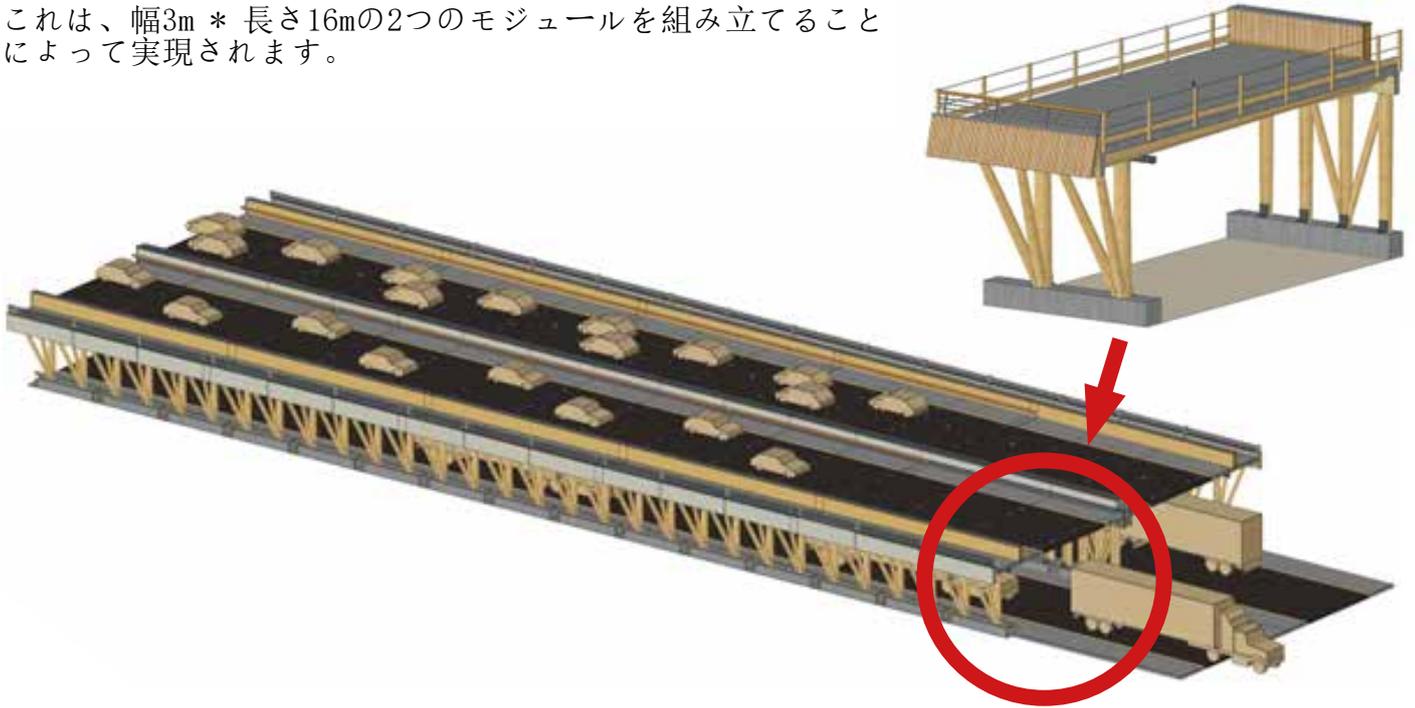


Jean Paul Forestier
Vice-Président de Loire
Forez Agglo

考えの道： STENT - A47

私たちのプロジェクトの最初の実施段階は、1/1スケールのデモンストレータの制作です。

これは、幅3m * 長さ16mの2つのモジュールを組み立てることによって実現されます。



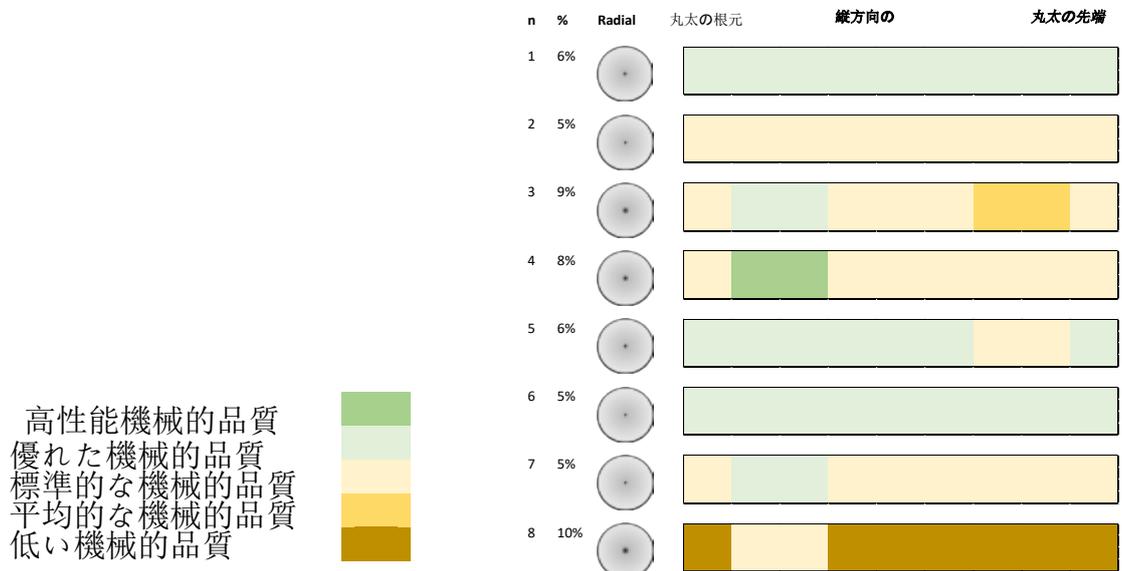
このプロトタイプの実現による直接的な効果は以下の通りです：

- プロジェクトの設計のすべての側面を最終的にまとめる
- 丸太の加工、工具、施工時間を試験する
- デッキと支持壁の組み立てを行い、3Dモジュールをオフサイトで作成する
- 3D要素を組み立て、持ち上げ手段を試験する
- 荷重および振動試験を実施し、設計を検証する

間接的な影響：

- 環境に与える影響を軽減するため、木材産業の建築分野における「未加工の木材」に関する取り組みが行われています。これにより、CO2排出量が主に人工乾燥に関連する建築分野の木材産業の環境影響が低減されます。
- CBS/CBTの専門知識を活用して、Sylvatestによる丸太の特性の調査が開始されました。現在、欧州規格は存在しておらず、木材の特性の評価に関して取り組まれています。

丸太の品質に関する報告書：



非常に大きな木材（TGB）の丸太の特定後、CBTが開発した超音波を使用するSylvatestと呼ばれる装置を用いて、機械的特性のキャラクタリゼーションキャンペーンが実施されます。

その後、木々は伐採され、引き継ぎのために軽輸送車によって運ばれ、製造場所で伐り、剥がされ、心部に収縮スリットが作成されます。これにより、乾燥を容易にし、不要なクラックを防ぎます。



丸太の加工には、ロボットがプログラムされており、側面の寸法整え、ダブテールの切断、およびビーム用の「ボトン」の切り込みを行うようになっていました。これらの丸太は、プロトタイプでの使用を待ちながら乾燥が続けられます。



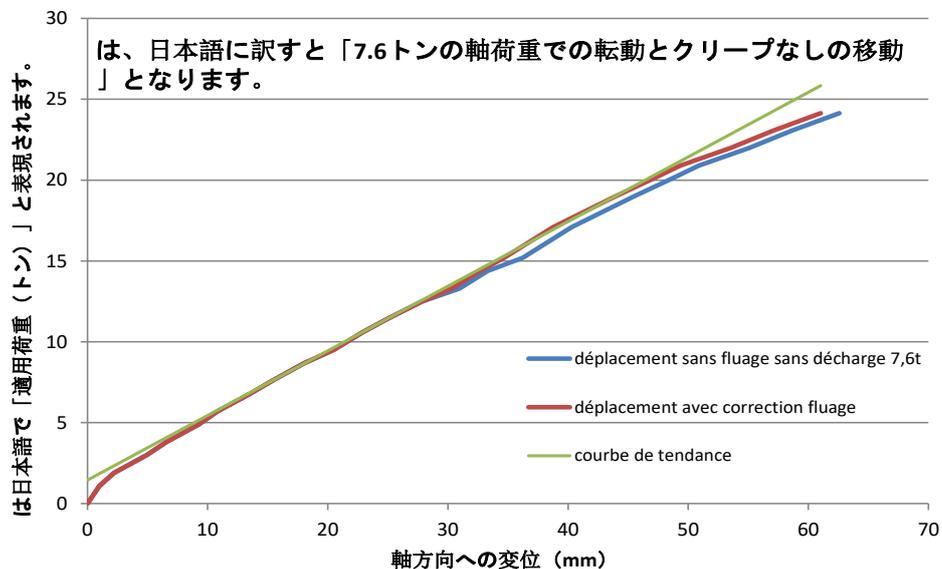
小さなプロトタイプ、サイズ1.5*15.5m、破断およびクリープ試験用



人の背丈までの高さで、ポートフォリオ幅1.50メートル、2本の丸太を「頭対頭」で制限した15メートルの小さなプロトタイプ2つが製作されました。これにより、計測とテストの容易化が可能になりました。この2つのプロトタイプのうちの1つは、長期間の挙動を研究するために計測されています（気象観測所、湿度・温度センサー、重量センサー、支点における沈降、中央のたわみ、木材とコンクリートの滑りなど...）。もう1つは破壊試験を行うために用意されました。試験は2023年4月7日に晴天のもとで行われました。

計測はリモージュ大学のGC2D研究室によって行われました。

構造は、段階的な負荷提供のために異なる質量のコンクリートブロックで荷重されました。計算によれば、Lignadal法によって23トンで破壊が予想されていましたが、24トンのコンクリートブロックでは破壊は起こりませんでした。



大型プロトタイプ、6×16mの大きさに、曲げ試験と振動試験を行うために使用されます。



大型の試作品は、荷重下での変形のモニタリングが行われ、その後、ダイナミックな応力による振動の研究が行われました。計測は、リモージュ大学のGC2D研究室によって行われました。

構造物上には3つの荷重ゾーンが特定されました（図1参照、トラヴェ G、C、D）、そしてその配分はこれらのゾーンに従って行われました。

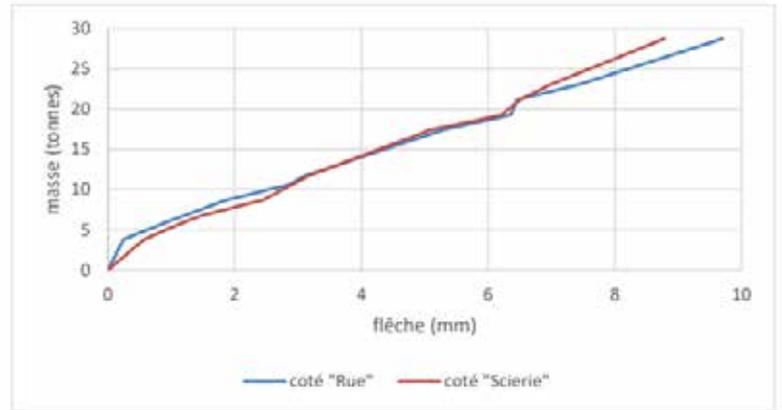


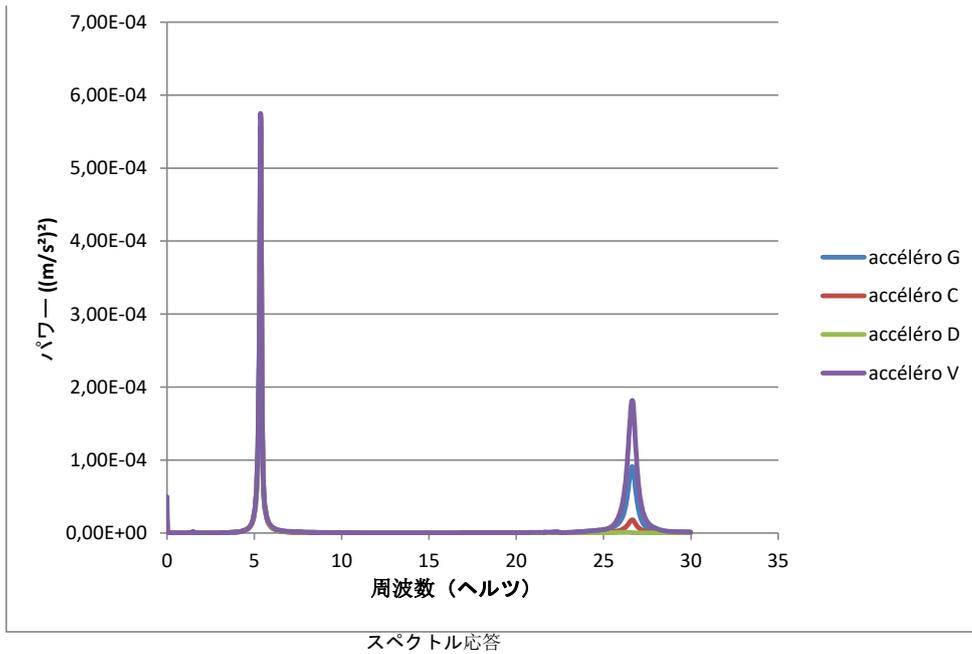
Figure 5 : Évolution de la flèche centrale par rapport à la charge

24トンの荷重、すなわち1.5トンの車両16台分に相当する状況下で、たわみは約8mmですが、許容される理論的なたわみは1/400分の32mmです。

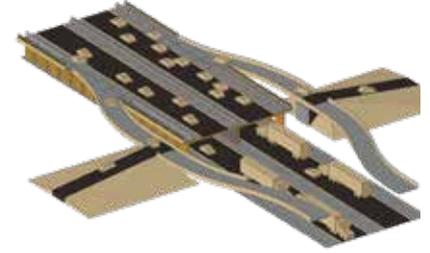
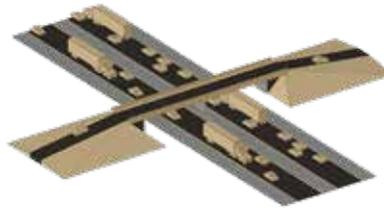


大規模プロトタイプの実験装置と動的試験

動的試験を行うために、4つのIEPEアクセラメータ（Integrated Electronics Piezo Electric）が使用されました。6メートルのHEB180鋼梁が、長手方向に設置され（これにより全スパンがカバーされる）、その上にストラップが取り付けられ、地面から数センチの位置に吊り下げられた1.9トンの質量と結ばれ、構造物を負荷しました。急速に質量を解放するためのクイックリリースカラビナを使用して、質量を振動させてアクセラメータを介して構造物の共鳴を可視化するために、ダイナミックに構造物に力を加えました。構造物の固有周波数は5.38Hzです（目標最低2.6Hz）。



STENT - A47 - 付属資料



A47の対象の道路盛り上げエリアは、サン＝シャモンの北側を通る迂回路の終点からリヨン川のジヴォール橋まで広がっています。

現在の高速道路にある既存の立体交差は撤去され、同じ地域に地下交差に置き換えられます。

アクセス道路は、上層部を活用して、高架された部分に軽車両用の出入り口を作成したり、高架道路上を走行する軽車両用の出入り口やサービスアクセスを作成したりして価値を向上させます。

財務的アプローチ

15m×6mのプロトタイプのコストは、2023年の価値で90,000ユーロ（税抜）です。これは半分の道路幅を表しています。この基準に基づいて、道路設備を除く高速道路の1キロメートルあたりの製造コストは、現場への適応工学、特殊基礎、および道路設備を含まずに3000万ユーロ（税抜）です。対象とする20キロメートルに対して、スーパーストラクチャーの投資コストは、特殊基礎、追加の土木工事、およびエンジニアリングを除いて約6億ユーロ（税抜）になります。A45プロジェクトの予算は、2017年6月28日のLe Monde紙によれば12億ユーロと評価されていました。

この予算は地方自治体（SEM / ローワール県 / オーヴェルニュ・ローヌ・アルプ地域）、国、そして特許者の間で分配されていました。

2017年の価値で800億ユーロの利用可能な予算がありましたが、特許者の資金提供分は含まれていませんでした。

この仮定の下では、スーパーストラクチャーのコストは予算の75%を占めます。残りの25%は基礎、追加の土木工事、および研究の資金提供に充てられます。比較のために、A45プロジェクトの土木工事は総工事費の25%を占めていました。

財務的アプローチ

15m×6mのプロトタイプのコストは、2023年の価値で90,000ユーロ（税抜）です。これは半分の道路幅を表しています。この基準に基づいて、道路設備を除く高速道路の1キロメートルあたりの製造コストは、現場への適応工学、特殊基礎、および道路設備を含まずに3000万ユーロ（税抜）です。対象とする20キロメートルに対して、スーパーストラクチャーの投資コストは、特殊基礎、追加の土木工事、およびエンジニアリングを除いて約6億ユーロ（税抜）になります。A45プロジェクトの予算は、2017年6月28日のLe Monde紙によれば12億ユーロと評価されていました。

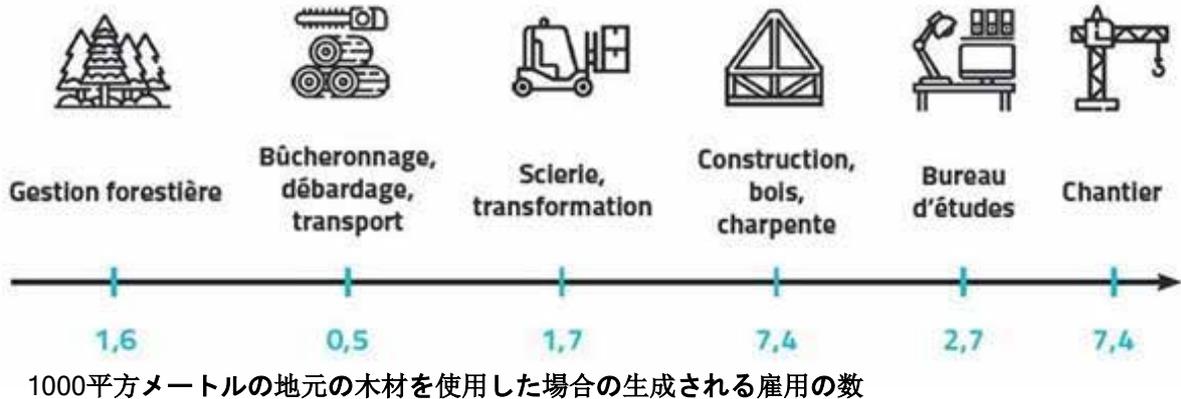
この予算は地方自治体（SEM / ローワール県 / オーヴェルニュ・ローヌ・アルプ地域）、国、そして特許者の間で分配されていました。

2017年の価値で800億ユーロの利用可能な予算がありましたが、特許者の資金提供分は含まれていませんでした。

この仮定の下では、スーパーストラクチャーのコストは予算の75%を占めます。残りの25%は基礎、追加の土木工事、および研究の資金提供に充てられます。比較のために、A45プロジェクトの土木工事は総工事費の25%を占めていました。

STENT - A47 - 付録

雇用市場に対するポジティブな影響



このプロジェクトで実現される26万立方メートルの木材を処理するために、3年間で2,000の雇用が生成されます。これらの2,000の雇用によって、ほぼ1億ユーロの従業員および雇用主の負担が支払われることとなります。

もし同じ期間中にこれらの人々が雇用されていない場合、彼らの社会へのコスト（手当、雇用促進措置、起業支援、職業訓練、公共職業安定所の運営費など）は実質的にほぼ同等の1億ユーロになります。

林への肯定的な影響

- STENT-A47には、丸太として30万立方メートルの木材が必要であり、そのうちタブリエだけで53,000本の「非常に大きな木」（スプルースとモミ）が活用されます。
- STENT-A47の20 kmの高架道路に使われる木材の体積は260,000立方メートルです。
- 構造材の木材に蓄積されたCO₂の量は260,000トンです。
- オーヴェルニュ・ローヌ・アルプ地域（AuRA）において非常に大きな木は17百万立方メートルあり、STENT-A47はAuRAの「非常に大きな木」資源の約2%しか消費しません。
- 使用される木材の量は、採取される原材料を再生するためにAuRAの森林の成長のわずか7日分に過ぎません。

環境への肯定的な影響:

セント・シャモンからジヴォール間の現在の交通量は1日あたり3万5,000台です。2021年のヨーロッパでの平均的なCO₂排出量（81 g/CO₂.km）を基にすると、STENTは現在の交通量に相当するCO₂排出量を25年間分貯蔵します。内燃車両のCO₂排出量の低減と、「クリーン」な車両の開発により、2050年までに「炭素中立」を達成することが可能となるため、STENTに貯蔵された炭素は、2050年までに道路上を走るすべての「内燃車両」によって排出される炭素に相当するものとなるでしょう。この高速道路セクターの「炭素中立」は、STENT A47を建設するための3年後に実現されることとなります！

私たちは誰ですか？

私たちは、実績と共通の哲学を持つ専門家チームです。温室効果ガスの対抗に参加します。

私たちは設計者のチームであり、建築家、エンジニア、そしてバイオソースド構築に従事する企業で、木材産業団体と提携し、木構造の建築において多くの実績を持ち、40年以上にわたり温室効果ガス対策に取り組んでいます。

•プロジェクトを主導するのはARCHIPENTEです。エコ製品のクリエイターであり、40年以上にわたり木構造の建築に特化した建築家です。私たちのプロジェクトは、初めは「ハイテク」の受付スペースの創造において木材を構造材として使用し、最新のプロジェクトでは「ローテク」のアプローチを取り入れています。私たちの目標は、建物の「炭素排出量」を中立化することです。



Dominique MOLARD, architecte & Edouard MOLARD, architecte

ARCHIPENTE

高度な技術を用いて再構築された木々...

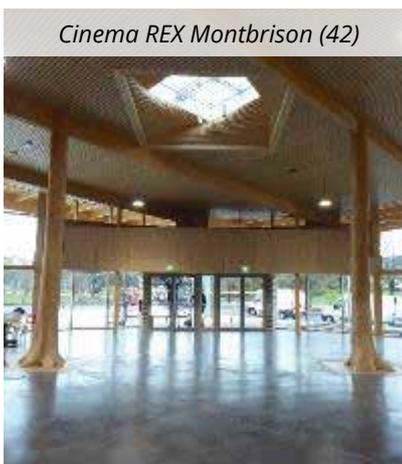


Magasin Alinéa St Etienne (42)

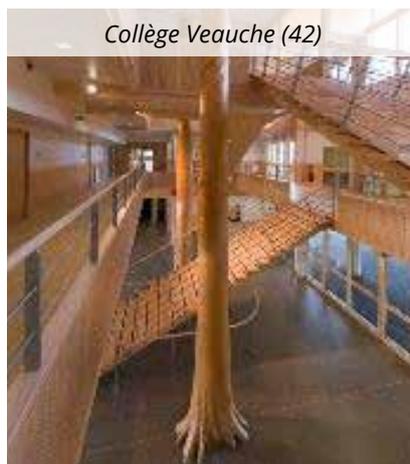


Lycée de Villarbonnot (38)

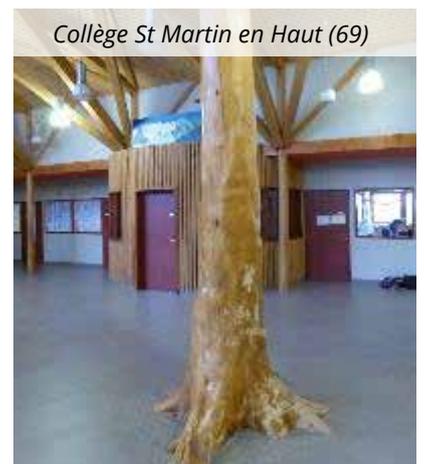
...自然な「ローテク」な木々に対して



Cinema REX Montbrison (42)



Collège Veauche (42)



Collège St Martin en Haut (69)

プロジェクトの関係者

• エコール・ポリテクニク・フェデラル・ド・ローザンヌ（EPFL）のNATTERER教授とWINTER教授：木材の価値を最大限に引き出す製品や技術の開発のパイオニアで、森林の経済的な役割を維持することを目指しています。

NDA - Julius NATTERERは2021年10月25日に亡くなり、その後を息子のJohannesが引き継ぎました。

• ARBORESCENCE & CBS/CBT：設計とプロジェクト管理のコンサルティング会社。

• フォージ・マユシエの製材所とLIGNATECHの大工工房。

• Stefan STAMM：デジタル技術に特化したマスターカーペンター。

• リモージュ大学：計測機器の分野で協力。



Professeur Julius NATTERER



Professeur Wolfgang WINTER



アルトプラージュ（Arteplage）：CBS/CBTによってテーマ別の建物を受け入れるために設計された一時的なプラットフォーム。これらのプラットフォームは、建物の定義が行われる前に製作され、パビリオンの建物の重みとその施工に関連する運用の過負荷を受け入れる必要がありました。



ドローム川に架かるクレスト（26）の道路橋と、バルボネ（38）のファイエット橋（アルボレセンス）



「alao ice éridia」は、オフィスビルのR+9階建て（CBS/CBT）で構成されています。



Stefan STAMM, maître charpentier



Lignatech Team

ARCHIPENTE

エコプロダクトの創造者

www.archipente.com
stent@archipente.com
tel : +33 (0)4 77 96 30 60

2 rue du repos 42600 montbrison
12 rue de naples 75008 paris

sarl d'architecture capital: 15000€,
Siret : 533 238 051 00015, Siren: 533 238 051 RCS Saint Étienne

Projet labellisé du
Pôle de Compétitivité
Xylofutur



完全なドキュメントは以下のウェブ
サイトで入手できます。

www.archipente.com/stent-bois/



~の支援を受けて



ARCHIPENTE

