

**CARRIERE ANDRE**

20 ROUTE DU BACHAT  
07000 LYAS

A l'attention de Monsieur Justin ANDRE

# RAPPORT D'ÉTUDE

Caractérisation physique et minéralogique  
du grès extrait de la Carrière ANDRE (07)

RAPPORT N° 60871.001.01.A

ARLES, LE 15 JANVIER 2026



setec  
lerm



[www.lerm.fr](http://www.lerm.fr)

**REFERENCES DE L'ETUDE**

<b>Référence du dossier</b>	60871
<b>Référence du document</b>	60871.001.01.A
<b>Nombre de pages</b>	10
<b>Nombre d'annexes</b>	-
<b>Nombre de rapports d'essais</b>	-
<b>Référence de la proposition Lerm</b>	PE012680.2/CCMAT
<b>Client</b>	CARRIERE ANDRE
<b>Référence commande</b>	Bon pour accord du 31/10/25

**REALISATION**

<b>Agence Lerm</b>	Agence d'Arles 23 rue de la Madeleine CS 60136 13631 Arles cedex
<b>Votre correspondant email</b>	Touria HASSINI <a href="mailto:touria.hassini@setec.com">touria.hassini@setec.com</a>
<b>Téléphone</b>	06 68 76 17 00

**REVISION DU DOCUMENT**

Indice	Date	Nature des modifications
A	06/01/2026	Création du document
B		
C		

**VALIDATION DU DOCUMENT**

Indice	Rédaction	Vérification et approbation
A	Touria HASSINI <i>Ingénieure chargée d'études</i>	Dominique FONTAINE <i>p/o Directeur de projet</i>
B		
C		

**DIFFUSION DU DOCUMENT**

Destinataire	Format du document
<b>CARRIERE ANDRE</b> Monsieur Justin ANDRE <a href="mailto:carriere.andre07@gmail.com">carriere.andre07@gmail.com</a>	pdf
<b>Lerm - Agence de Arles</b> Madame Touria HASSINI <a href="mailto:touria.hassini@setec.com">touria.hassini@setec.com</a> Monsieur Dominique FONTAINE <a href="mailto:dominique.fontaine@setec.com">dominique.fontaine@setec.com</a>	pdf

Ce dossier a été réalisé dans une entreprise dont le système de management de la qualité est certifié ISO 9001 par AFAQ/AFNOR Certification.

---

## SOMMAIRE

---

<b>1 -</b>	<b>OBJET DE L'ETUDE</b>	<b>4</b>
<b>2 -</b>	<b>PROGRAMME DE L'ETUDE</b>	<b>4</b>
<b>3 -</b>	<b>IDENTIFICATION DES ECHANTILLONS</b>	<b>4</b>
<b>4 -</b>	<b>ESSAIS EN LABORATOIRE</b>	<b>4</b>
	4.1 Répartition des essais	4
	4.2 Etude pétrographique	5
	4.3 Détermination de la masse volumique apparente et de la porosité ouverte	7
	4.4 Essai de flexion	8
	4.5 Résistances mécaniques en compression	9
<b>5 -</b>	<b>SYNTHESE ET CONCLUSION</b>	<b>10</b>

## 1 - OBJET DE L'ÉTUDE

A la demande et pour le compte de la Carrière ANDRE, le LERM a été chargé, en octobre 2025, d'une étude ayant pour objectif la caractérisation physique et minéralogique du grès extrait de la carrière André (07).

## 2 - PROGRAMME DE L'ÉTUDE

Conformément au programme proposé, les essais en laboratoire ont été les suivants :

- étude pétrographique sur lame mince d'une roche,
- mesure de la masse volumique apparente et de la porosité ouverte selon la norme NF EN 1936,
- mesure de la résistance en flexion selon la norme NF EN 12372,
- mesure de la résistance en compression selon la norme EN 772-1.

## 3 - IDENTIFICATION DES ÉCHANTILLONS

Le Tableau 1 donne les références et les principales caractéristiques des échantillons réceptionnés au LERM le 21 novembre 2025.

Réf. LERM	Description	Dimension (mm)
60871-1 à 12	Eprouvette de roche homogène de teinte grise et d'aspect légèrement poreux	50 x 50 x 300
60871-13 à 32		70 x 70 x 70

Tableau 1 : Identification des échantillons

## 4 - ESSAIS EN LABORATOIRE

### 4.1 Répartition des essais

Le Tableau 2 ci-dessous donne la répartition des essais réalisés pour les différents échantillons.

Réf. LERM	Examen pétrographique	Masse volumique apparente et porosité ouverte	Résistance mécanique en flexion	Résistance mécanique en compression
60871-1 à 12	-	-	X	-
60871-13	X	-	-	-
60871-14 à 32	-	X	-	X

Tableau 2 : Répartition des essais

## 4.2 Etude pétrographique

L'examen au microscope optique en lumière transmise (LPNA : lumière polarisée non analysée et LPA : lumière polarisée et analysée) sur une lame mince confectionnée à partir de l'échantillon **60871-13**, a permis de mettre en évidence les points essentiels suivants (Fig. 1 à Fig. 3) :

### Description macroscopique

L'échantillon provient d'une roche massive, de teinte grise, légèrement poreuse, d'origine sédimentaire détritique indurée, appartenant à la catégorie des grès. La granulométrie moyenne varie entre 20 et 500 µm, avec quelques grains atteignant 2 à 3 mm, ce qui correspond à un grès fin à moyen. Les grains sont sub-anguleux et jointifs, essentiellement siliceux.

### Description microscopique

Au microscope polarisant, la roche apparaît constituée d'anciens grains de sable détritique, essentiellement composés de quartz, de fragments de quartzite et de grès quartzeux et quartzofeldspathiques. Ces grains, sub-anguleux à sub-arrondis, sont solidement liés par un ciment siliceux secondaire. Le contour des anciens grains détritiques reste fréquemment bien visible, avec des surfaces cristallographiques planes, donnant l'aspect brillant observé sur les cassures. Des microquartz authigènes constituent également le ciment, et des inclusions fluides sont localement piégées dans les quartz.

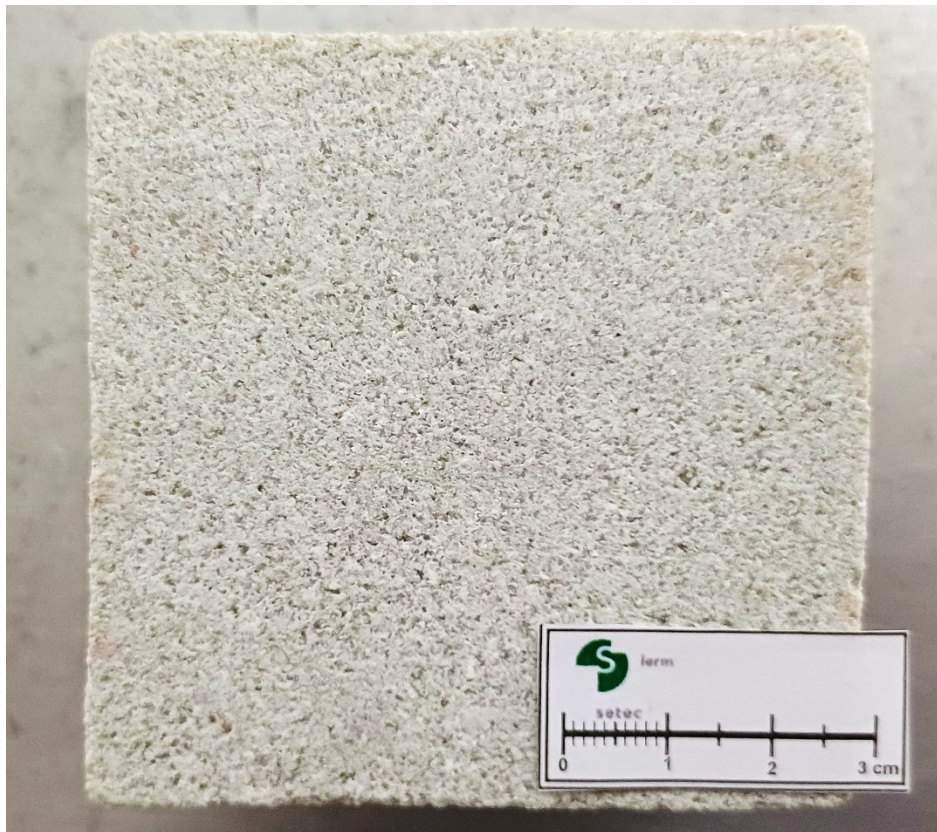
Les grains de quartz présentent fréquemment une extinction ondulante et des signes de polygonisation, témoignant d'une recristallisation partielle et d'une déformation de la maille cristalline. Les fragments de quartzite montrent des bordures épaisses, parfois digitalisées entre les grains de quartz qui les constituent.

En proportion moindre, des feldspaths alcalins altérés par kaolinisation ainsi que des micas blancs intercalés entre les grains de quartz sont identifiés.

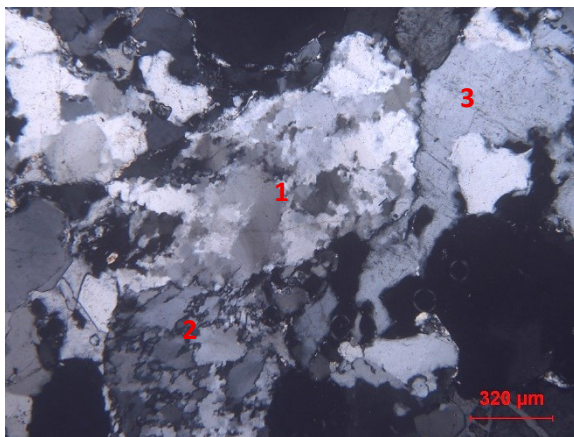
La porosité est globalement modérée à faible, en raison du remplissage des interstices par le ciment siliceux.

### Nomenclature

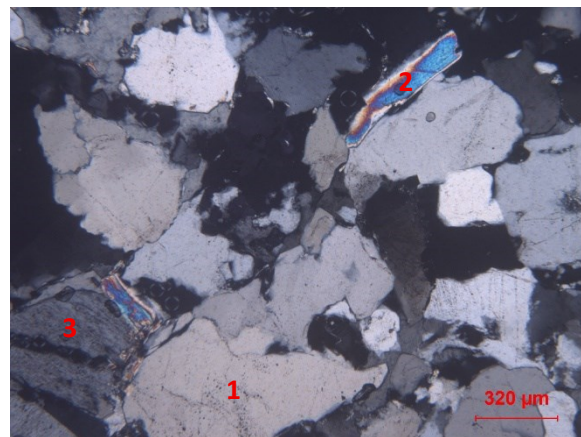
Les observations indiquent un grès quartzeux consolidé avec ciment siliceux secondaire. Les indices de déformation et de recristallisation témoignent d'une diagenèse relativement avancée. Selon la classification des grès d'après Folk (norme NF EN 12670), il s'agit d'un **subarkose** (proportion de feldspath < 25 %).



*Fig. 1 : Photographie en lumière naturelle  
Echantillon 60871-13 – Aspect général*



*Fig. 2 : Microscopie optique en lumière transmise. LPA  
Echantillon 60871-13  
Quartz polygonisé (1) et quartz montrant des bordures épaisses digitalisées (2) et des inclusions fluides (3)*



*Fig. 3 : Microscopie optique en lumière transmise. LPA  
Echantillon 60871-13  
Cristaux de quartz à bordure épaisse et inclusions fluides (1) associé à des micas blancs (2) et des feldspaths alcalins altérés (3)*

### 4.3 Détermination de la masse volumique apparente et de la porosité ouverte

La porosité ouverte ainsi que la masse volumique apparente des échantillons de roche référencés **60871-14** à **60871-19**, ont été mesurées par absorption d'eau sous vide et pesée hydrostatique selon le mode opératoire de la norme NF EN 1936.

La masse volumique apparente, exprimée en  $\text{kg/m}^3$ , est égale au quotient de la masse de l'échantillon sec ( $m_s$ ) et de la différence entre la masse imbibée ( $m_i$ ) et la masse dans l'eau ( $m_e$ ) :

$$Mv_{app} = \frac{m_s}{m_i - m_e} \times \rho_{eau}, \text{ en } \text{kg/m}^3$$

La porosité ouverte (%) est calculée par la relation ci-dessous :

$$Po = 100 \cdot \frac{m_i - m_s}{m_i - m_e}$$

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous.

Réf. LERM	Masse volumique apparente en $\text{kg/m}^3$	Porosité ouverte en %
<b>60871-14</b>	2470	8,1
<b>60871-15</b>	2470	8,5
<b>60871-16</b>	2460	8,5
<b>60871-17</b>	2460	8,8
<b>60871-19</b>	2500	8,0
<b>60871-19</b>	2480	8,2
<b>Moyenne</b>	<b>2470</b>	<b>8,4</b>

Tableau 3 : Masse volumique apparente et porosité ouverte des échantillons **60871**

Les échantillons de roche étudiés présentent une masse volumique apparente moyenne de **2470  $\text{kg/m}^3$**  et une porosité ouverte moyenne de **8,4 %**.

#### 4.4 Essai de flexion

L'essai de flexion est effectué selon le mode opératoire de la norme NF EN 12372. Il consiste à soumettre les éprouvettes à une charge en trois points avec un dispositif se composant de deux rouleaux inférieurs (rouleaux d'appuis) et d'un rouleau supérieur (appliquant la charge), tels que :

- le rouleau supérieur est positionné au centre de l'éprouvette ;
- la portée libre entre les rouleaux inférieure est égale à cinq fois l'épaisseur de l'éprouvette, soit 25 cm dans notre cas ;
- la contrainte est augmentée uniformément à une vitesse de  $(0,25 \pm 0,05)$  MPa/s, jusqu'à la rupture.

La résistance à la flexion  $R_{tf}$  de chaque éprouvette est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$R_{tf} = \frac{3FI}{2bh^2} \quad \text{avec}$$

F la charge de rupture, en N ;  
 I la distance entre les rouleaux d'appui, en mm ;  
 b la largeur de l'éprouvette au droit du plan de rupture, en mm ;  
 h l'épaisseur de l'éprouvette au droit du plan de rupture, en mm.

L'essai de flexion a été effectué sur des éprouvettes de dimensions environ 50 x 50 x 300 mm référencés **60871-1 à 60871-10**

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 4 ci-dessous.

Réf. LERM	Largeur au droit du plan de rupture b (en mm)	Epaisseur au droit du plan de rupture h (en mm)	Force à la rupture F (en N)	Résistance en flexion $R_{tf}$ (en MPa)	Résistance en flexion moyenne (en MPa)	Localisation du plan de rupture /centre (en %)
60871-1	50,5	52,0	2244	6,2	<b>6,3</b>	2,6
60871-2	51,8	50,5	2382	6,8		1,1
60871-3	50,1	50,6	2424	7,1		4,1
60871-4	51,7	50,5	2393	6,8		2,6
60871-5	51,0	50,7	1913	5,5		3,2
60871-6	52,3	50,8	1906	5,3		2,3
60871-7	50,9	50,6	1838	5,3		1,6
60871-8	50,8	51,2	2103	5,9		2,4
60871-9	51,6	50,3	2424	7,0		2,2
60871-10	51,2	50,7	2481	7,1		1,7

Tableau 4 : Résistance en flexion des échantillons **60871**

Les échantillons de roche étudiés présentent une résistance en flexion comprise entre **5,3** et **7,1 MPa** pour une moyenne de **6,3 MPa**.

#### 4.5 Résistances mécaniques en compression

La mesure de la résistance mécanique en compression a été réalisée selon la norme NF EN 1926, perpendiculairement au sens de litage, sur des éprouvettes prismatiques d'environ 70 x 70 x 70 mm référencés **60871-20 à 60871-29**

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 5 ci-dessous.

Réf. LERM	Dimension latérale moyenne (en mm)	Hauteur (en mm)	Force à la rupture F (en kN)	Résistance en compression R (en MPa)	Résistance en compression moyenne (en MPa)
60871-20	71,6	71	371	72,4	66,2
60871-21	71,7	71	312	60,7	
60871-22	70,0	72	328	66,9	
60871-23	71,6	72	306	59,6	
60871-24	71,5	72	329	64,3	
60871-25	71,2	72	389	76,9	
60871-26	70,5	72	330	66,5	
60871-27	71,8	71	348	67,5	
60871-28	71,1	72	318	62,8	
60871-29	71,5	72	332	64,9	

Tableau 5 : Résistance en compression des échantillons **60871**

Les échantillons de roche étudiés présentent une résistance en compression comprise entre **59,6 MPa** et **76,9 MPa** pour une moyenne de **66,2 MPa**.

## 5 - SYNTHÈSE ET CONCLUSION



L'étude réalisée par le LERM de novembre 2025 à janvier 2026, ayant pour objectif la caractérisation pétrographique et physique du grès extrait de la carrière André (07), a permis de dégager les points essentiels suivants :

- l'examen pétrographique indique que la pierre est d'origine sédimentaire détritique et correspond à un grès fin à moyen, composé essentiellement de quartz, de fragments de quartzite, de grès quartzeux et quartzo-feldspathiques.  
Selon la classification des grès d'après Folk (norme NF EN 12670), il s'agit d'un **Grès quartzeux** (ou **subarkose**) avec une proportion de feldspaths inférieure à 25 % ;
- Les caractéristiques physiques des échantillons de pierre testés apparaissent relativement homogènes. Les valeurs obtenues sont les suivantes :
  - les masses volumiques sont comprises entre 2460 et 2500 kg/m<sup>3</sup> pour une moyenne de **2470 kg/m<sup>3</sup>**.
  - les porosités sont comprises entre 8,0 et 8,8 % pour une moyenne de **8,4 %** ;
  - les résistances mécaniques en flexion sont comprises entre 5,3 et 7,1 MPa pour une moyenne de **6,3 MPa** ;
  - les résistances mécaniques en compression varient de 59,6 à 76,9 MPa pour une moyenne de **66,2 MPa**.

Le tableau 6 synthétise ces résultats.

Référence LERM - 60871	Grès de la Carrière ANDRE
Nomenclature	Grès quartzeux (subarkose)
Masse volumique apparente (kg / m3)	2470
Porosité (en %)	8,4
Résistance à la flexion (en MPa)	6,3
Résistance en compression (en MPa)	66,2

Tableau 6 : Synthèse des résultats obtenus sur les éprouvettes de pierre testées

<b>Touria HASSINI</b> Ingénieure chargée d'études	<b>Dominique FONTAINE</b> p/o Directeur de projet
	

Essai pétrographique réalisé par T. LAMBERT  
 Essais physiques réalisés par P. BROQUIN

La reproduction intégrale de ce rapport sans modification d'aucune sorte est seule autorisée.  
 Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur des échantillons prélevés dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle des échantillons et ne peut être étendue à une population dont ils sont issus que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée.



setec  
lerm

**Agence d'Arles et laboratoires**

23 rue de la Madeleine  
CS 80138  
13831 ARLES CEDEX  
FRANCE  
Tél : +33 4 86 52 65 00  
[lerm.contact@setec.com](mailto:lerm.contact@setec.com)  
SIRET : 344 297 775 00050

**Agence de Paris**

Immeuble Central Seine  
42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230  
75583 PARIS CEDEX 12  
FRANCE  
Tél : +33 1 82 51 41 00  
[lerm.contact@setec.com](mailto:lerm.contact@setec.com)  
SIRET : 344 297 775 00100

**Agence de Lyon**

679, rue Le Chatelier  
Lot N° 66  
38090 VAULX-MILIEU  
FRANCE  
Tél : +33 4 86 52 65 00  
[lerm.contact@setec.com](mailto:lerm.contact@setec.com)  
SIRET : 344 297 775 00159

**Agence de Rennes**

4 avenue Charles Tillon  
35000 RENNES  
FRANCE  
Tél : +33 2 99 45 46 05  
[lerm.contact@setec.com](mailto:lerm.contact@setec.com)  
SIRET : 344 297 775 00142

**Agence de Toulouse**

Bâtiment Les Oliviers  
445, L'Ocoitane  
31670 LABEGE  
FRANCE  
Tél : +33 5 61 72 28 09  
[lerm.contact@setec.com](mailto:lerm.contact@setec.com)  
SIRET : 344 297 775 00134

Siège social : 23 rue de la Madeleine - CS 80131 - 13831 Arles cedex - SAS au capital de 358 820 € - RCS Tarascon 344 297 775 - TVA FR 89344297775 - SIRET : 344 297 775 00050

