



Institut pour la recherche appliquée
et l'expérimentation en génie civil



L'IREX au cœur de la transition écologique,
de la transition numérique et de la
résilience des infrastructures



21/06/2023



Institut pour la recherche appliquée
et l'expérimentation en génie civil



DOLMEN, un Projet National pour améliorer l'évaluation et la maintenance du patrimoine en maçonnerie existant

Anne-Sophie COLAS, Université Gustave Eiffel

21/06/2023





© C. Cornu – Mur de soutènement routier en pierre sèche



© G. Viossanges – Pont sur le Lot



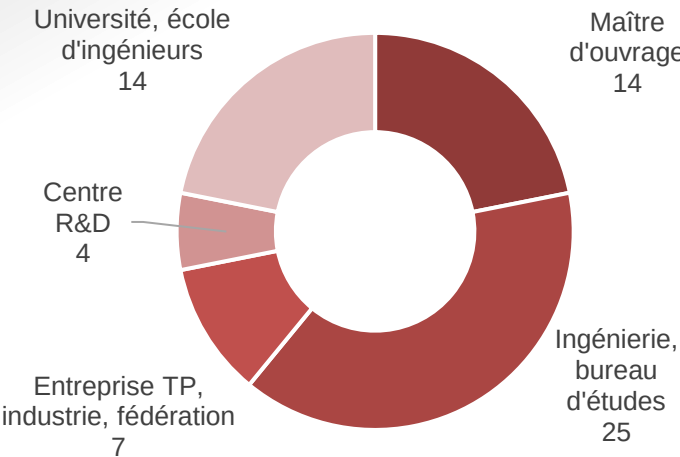
© RATP – Construction de la ligne 1 du métro parisien

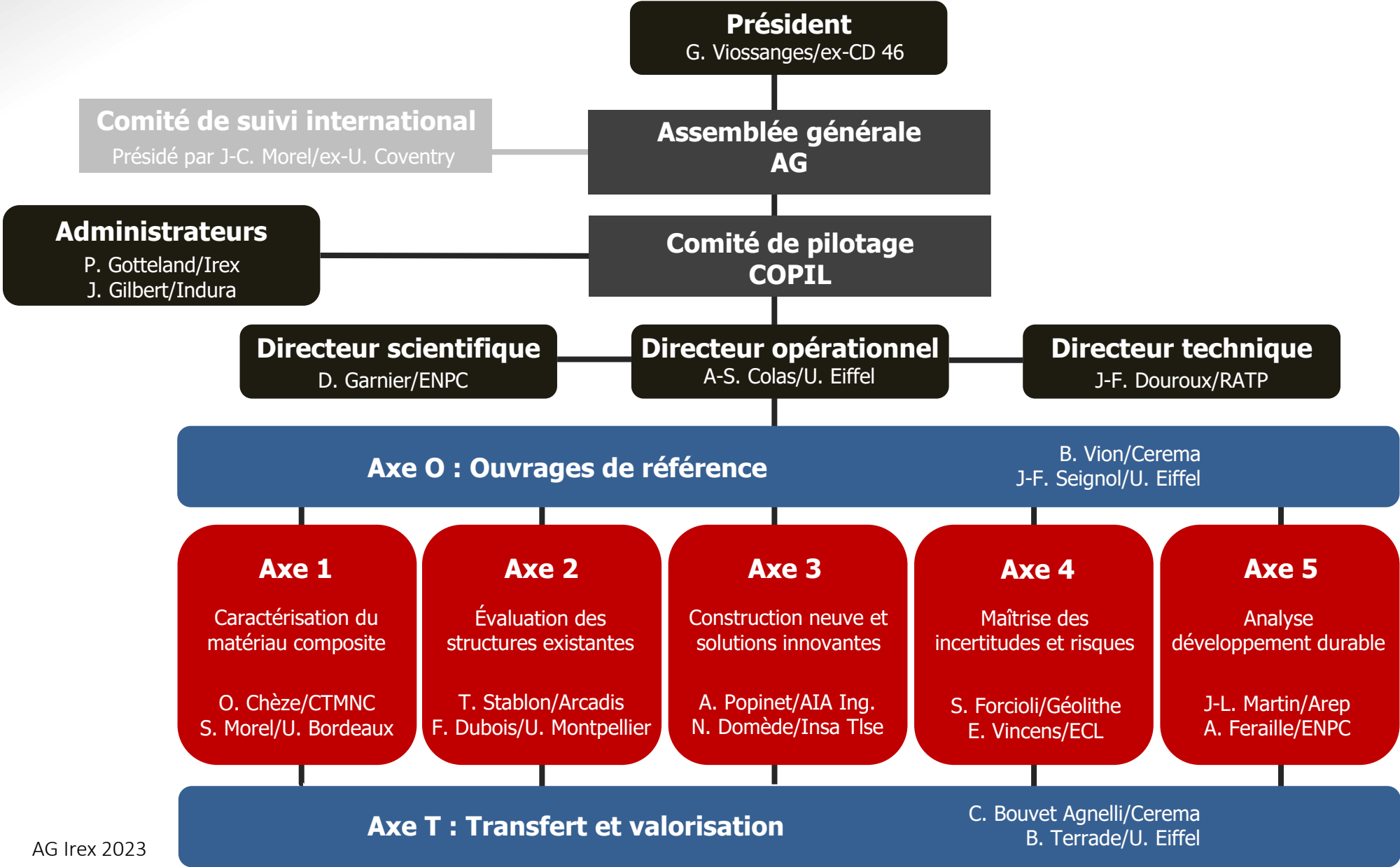
- › **Part importante du patrimoine bâti**
 - 60% des murs et 50 % des ponts du réseau routier
 - 40 % des ponts et 70 % des tunnels du réseau SNCF
 - 85% des tunnels du réseau RATP
- › **Patrimoine vieillissant**
- › **Haute valeur esthétique, patrimoniale, environnementale**
- › **Grande variété de matériaux, d'appareillages, de structures**
- › **Complexité de modélisation et d'expérimentation**
- › **Défaut de cadre réglementaire et assurantiel**



- › **Objectif : progresser dans la compréhension du comportement des ouvrages en maçonnerie et transférer les résultats de la recherche à la profession pour :**
 - Proposer des outils adaptés et efficaces pour améliorer l'évaluation et la maintenance du patrimoine existant en toute sécurité et durabilité
 - Rétablir la maçonnerie dans le catalogue des techniques de construction contemporaines
- › **Domaine d'application : constructions en maçonnerie du génie civil :**
 - Matériaux : blocs de pierre ou de brique, avec ou sans liant
 - Structures : pont, soutènement, tunnel, quai, digue, barrage, canal, conduite...
- › **En quelques chiffres...**
 - Consortium : 64 partenaires au 1^{er} juin 2023
 - Budget : 2,1 M€
 - Durée : 2021-2025

› 64 partenaires au 1^{er} juin 2023



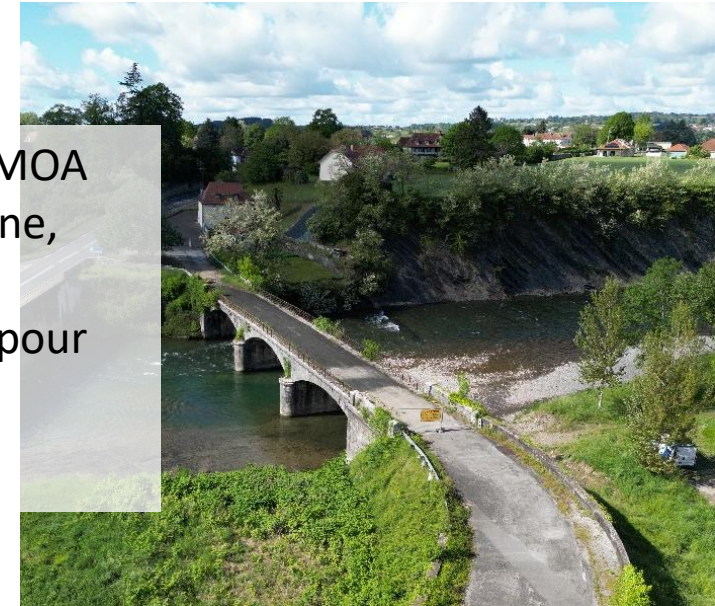


- › Actions de recherche réparties en 5 axes, mises en application sur les ouvrages de référence du projet pour produire les outils de transfert

O. Ouvrages de référence

1. Caractérisation du matériau composite
 2. Évaluation des structures existantes
 3. Construction neuve et solutions innovantes
 4. Maîtrise des incertitudes et des risques
 5. Analyse développement durable
- T. Transfert et valorisation

- Recueil du retour d'expérience des MOA sur les statistiques sur leur patrimoine, leurs pratiques, leurs besoins
- Sélection d'ouvrages représentatifs pour constituer une BDD et trouver des démonstrateurs



- › Actions de recherche réparties en 5 axes, mises en application sur les ouvrages de référence du projet pour produire les outils de transfert

O. Ouvrages de référence

1. Caractérisation du matériau composite

- 2. Évaluation des structures existantes
- 3. Construction neuve et solutions innovantes
- 4. Maîtrise des incertitudes et des risques
- 5. Analyse développement durable

T. Transfert et valorisation

- Créer une base de données sur les valeurs utiles et la dispersion des caractéristiques matériaux
- Identifier les protocoles expérimentaux pour obtenir ces données



- › Actions de recherche réparties en 5 axes, mises en application sur les ouvrages de référence du projet pour produire les outils de transfert

O. Ouvrages de référence

1. Caractérisation du matériau composite

2. Évaluation des structures existantes

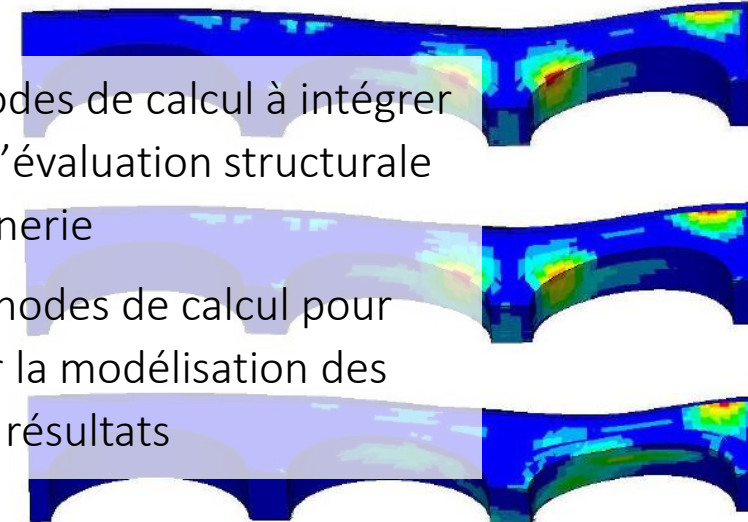
3. Construction neuve et solutions innovantes

4. Maîtrise des incertitudes et des risques

5. Analyse développement durable

T. Transfert et valorisation

- Choisir et programmer les méthodes de calcul à intégrer dans un logiciel « métier » pour l'évaluation structurale des ponts et des murs en maçonnerie
- Réaliser des benchmarks de méthodes de calcul pour établir des recommandations sur la modélisation des structures et l'interprétation des résultats



- › Actions de recherche réparties en 5 axes, mises en application sur les ouvrages de référence du projet pour produire les outils de transfert

O. Ouvrages de référence

1. Caractérisation du matériau composite

2. Évaluation des structures existantes

3. Construction neuve et solutions innovantes

4. Maîtrise des incertitudes et des risques

5. Analyse développement durable

T. Transfert et valorisation

- Développer des méthodes constructives optimisées du point de vue technique, scientifique, économique et ergonomique
- Identifier les freins à la construction neuve et les solutions à mettre en place pour les lever



- › Actions de recherche réparties en 5 axes, mises en application sur les ouvrages de référence du projet pour produire les outils de transfert

O. Ouvrages de référence

1. Caractérisation du matériau composite
 2. Évaluation des structures existantes
 3. Construction neuve et solutions innovantes
 - 4. Maîtrise des incertitudes et des risques**
 5. Analyse développement durable
- T. Transfert et valorisation

- Évaluer l'influence des incertitudes sur la géométrie, le chargement ou les matériaux dans les modèles et logiciels
- Intégrer les chargements liés aux aléas naturels et anthropiques dans les modèles et logiciels et proposer des solutions de renforcement



- › Actions de recherche réparties en 5 axes, mises en application sur les ouvrages de référence du projet pour produire les outils de transfert

O. Ouvrages de référence

1. Caractérisation du matériau composite
2. Évaluation des structures existantes
3. Construction neuve et solutions innovantes
4. Maîtrise des incertitudes et des risques
- 5. Analyse développement durable**

T. Transfert et valorisation

- Fournir des indicateurs d'impact environnementaux, économiques, sociaux des constructions en maçonnerie sur l'ensemble de leur cycle de vie, comparés à des solutions alternatives
- Évaluer le potentiel de réemploi des matériaux et éléments de structure



- › Actions de recherche réparties en 5 axes, mises en application sur les ouvrages de référence du projet pour produire les outils de transfert

0. Ouvrages de référence

1. Caractérisation du matériau composite
2. Évaluation des structures existantes
3. Construction neuve et solutions innovantes
4. Maîtrise des incertitudes et des risques
5. Analyse développement durable

T. Transfert et valorisation

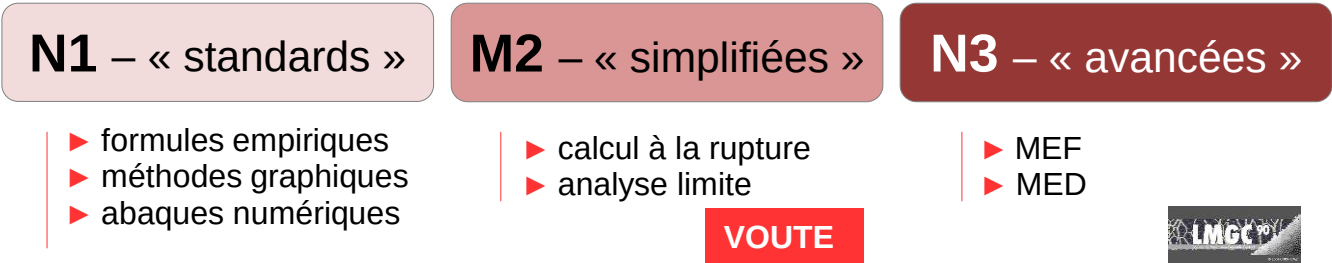
- Produire des BDD et logiciels adaptés à la construction neuve/l'évaluation des ouvrages en maçonnerie
- Élaborer des éléments de doctrine, réglementation, formation



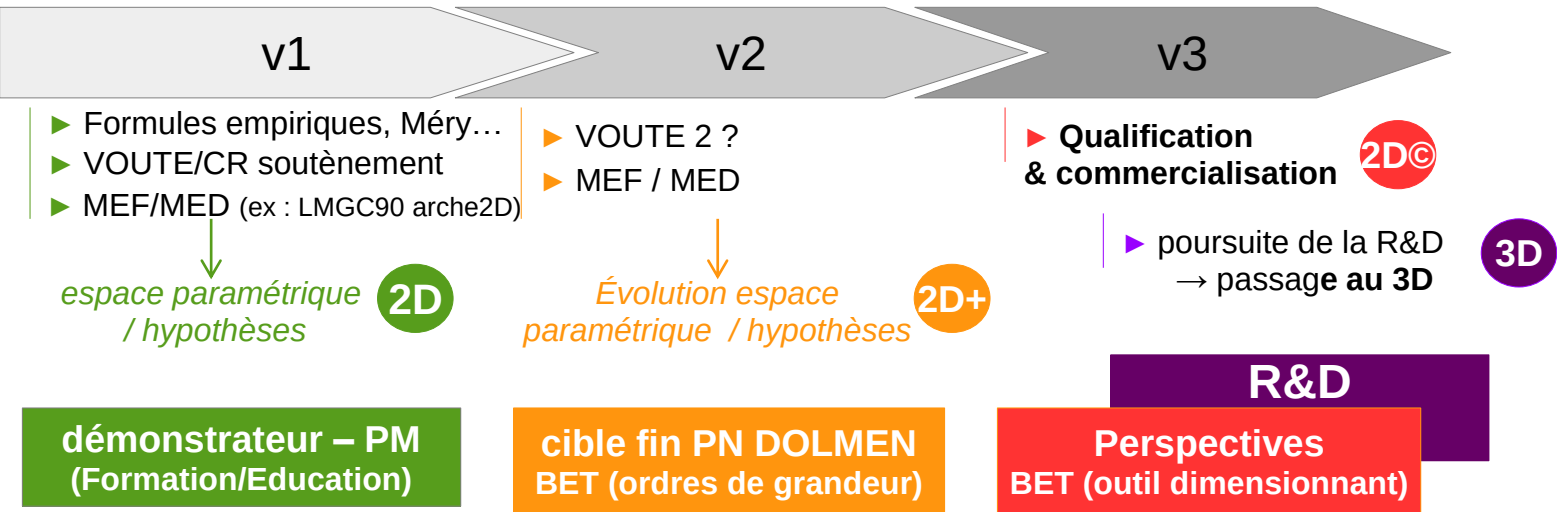


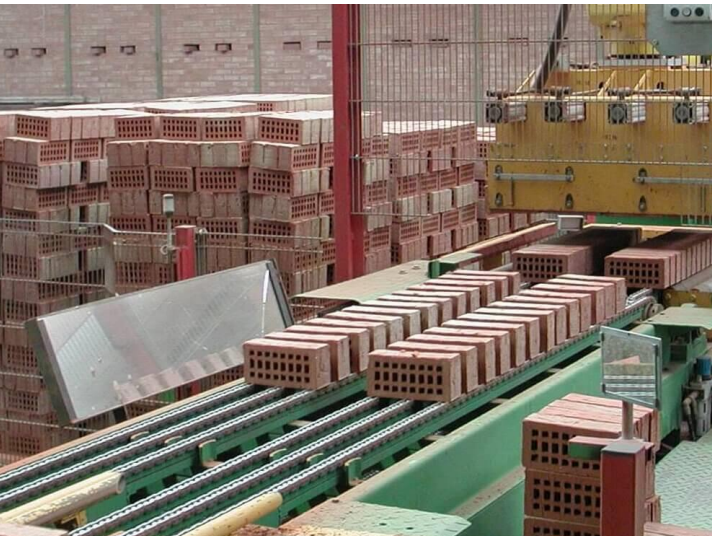
- › Pont voûte à arcs surbaissés de 3 travées anciennement situé sur la RD 933 dans le département des Pyrénées-Atlantiques
- › Déconstruction prochaine planifiée (perte d'usage collectif, déficit de débouché hydraulique)
- › Opération de recherche
 - Mesures et prélèvements
 - Benchmark de calculs de voûte
 - Instrumentation
 - Essais de chargement

› Outil multi-approches à 3 niveaux pour les ponts et les murs



› Phasage de développement





- › Élaboration d'un questionnaire de collecte de données (engins/machines, consommations énergétiques, consommables, transport...)
- › Diffusion auprès des producteurs de matériaux (carrières et micro-carrières, briquèterie, producteur de chaux)
- › Construction de données environnementales adaptées à la construction en maçonnerie du génie civil et au contexte français

- › **Axe 0 : Ouvrages de référence**
 - Expression des pratiques et besoins des maîtres d'ouvrage et recensement d'ouvrages de référence
- › **Axe 1 : Caractérisation du matériau composite**
 - État des lieux des bases de données existantes sur les propriétés physico-mécaniques des matériaux constitutifs de la maçonnerie
 - Identification des sources de dispersion associées aux structures en maçonnerie à l'échelle locale (avec l'axe 4)
- › **Axe 3 : Construction neuve et solutions innovantes**
 - Optimisation des murs en pierre du futur
- › **Axe 4 : Maîtrise des incertitudes et des risques**
 - Incertitudes et conséquences sur la sécurité des ouvrages
 - Analyse de sensibilité des paramètres pour capacité portante d'un pont (avec l'axe 2)
 - Intégration de l'aléa sismique dans les modèles de calcul
- › **Axe 5 : Analyse développement durable**
 - Collecte de données : carrières/micro carrières de pierre de maçonnerie, briquèteries, producteurs de chaux
 - Freins au réemploi de pierres ou briques pour de nouvelles constructions
- › **Axe T : Transfert et valorisation**
 - Information à destination des maîtres d'ouvrage sur la spécificité et l'intérêt de la maçonnerie





Développement d'Outils et de Logiciels
pour la Maçonnerie Existante et Neuve



Anne-Sophie Colas
anne-sophie.colas@univ-eiffel.fr
04 72 14 25 77

pndolmen.fr



Ne manquez aucune de nos actualités en nous suivant sur les réseaux sociaux ou en vous abonnant à notre Lettre d'info !

