PROJET ELEXC-*ELECTRIC EXCAVATOR*

Volvo Construction Equipment

A Nedjimi– 21 Janvier 2016

Projet ELEXC – ELectric EXCavator

Contexte

- Appel à projet FUI12
- Porteur: Volvo Construction Equipment (Belley - 01)
  - Conception & fabrication de mini-excavatrices <5T
  - 350 personnes dont 76 en R&D
  - Capacité de 6000 machines/an

Objectif : Investiguer un nouveau type d'actionneur et en démontrer le concept sur une mini-excavatrice autonome 100% électrique

- S'inscrire dans la tendance globale des marchés
- Premier constructeur à proposer une mini-pelle "tout électrique"
- Disparition des nuisances (pollution, bruit) → exploration de nouveaux marchés
- Opportunités de simplification de l'usage *- assistance à la conduite*

Organisation du projet - Consortium

Consortium

- Volvo Construction Equipment SAS (01) - *intégration & architecture véhicule, gestion de l'énergie & porteur du projet*
- Laboratoire Ampère (69) - *modélisation multi-physique, commande, dimensionnement, sûreté de fonctionnement etc*
- Bonfiglioli (95) - *actionneurs rotatifs électriques & motorisation des actionneurs linéaires*
- Elbi (77) - *actionneurs linéaires (partenariat Cetim)*
- EFS SA (69) - *électronique de puissance*
- SymbioFCell (38) - *pile à combustible (licence CEA)*
- Prollion (38) – *batterie Li-ion (licence CEA)*

Pôles de compétitivité

- Viaméca
- Tenerrdis

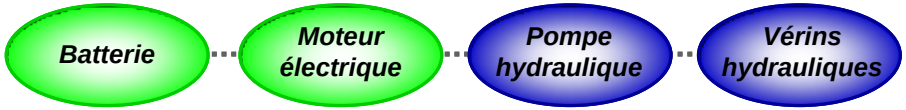
Fonctionnement

- Projet découpé en lots, la responsabilité des lots étant attribuée selon les contributeurs du lot en question
- Au sein de chaque lot, les partenaires ont la liberté d'organiser les activités afin de satisfaire aux objectifs et au planning du projet global
- Gouvernance
  - Réunions de suivi bi-mensuelles *– 1h30, audioconférence*
  - Comités de pilotage trimestriels *– 1 jour, face-to-face meeting*
  - Réunions de suivi annuelles *– BPI, Régions, Pôles de compétitivité,…*

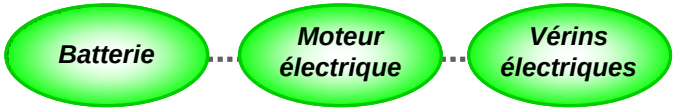
Solutions technologiques

- **Architecture hydraulique** *- solution actuelle*
  - Densité de puissance, coût
  - Emissions – CO2, particules, bruit
  - Faible rendement énergétique

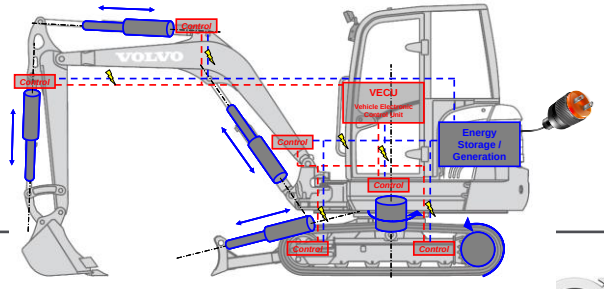
- **Architecture électro-hydraulique** *- solution concurrente*
  - Densité de puissance
  - Zéro émissions locales
  - Rendement moyen → Pas autonome
  - Coût



- **Architecture électrique** *- solution ELEXC*
  - Zéro émission locale
  - Rendement excellent → Autonome
  - Coût



*Electrification **intégrale** =*
Rapport coût / prestation compétitif

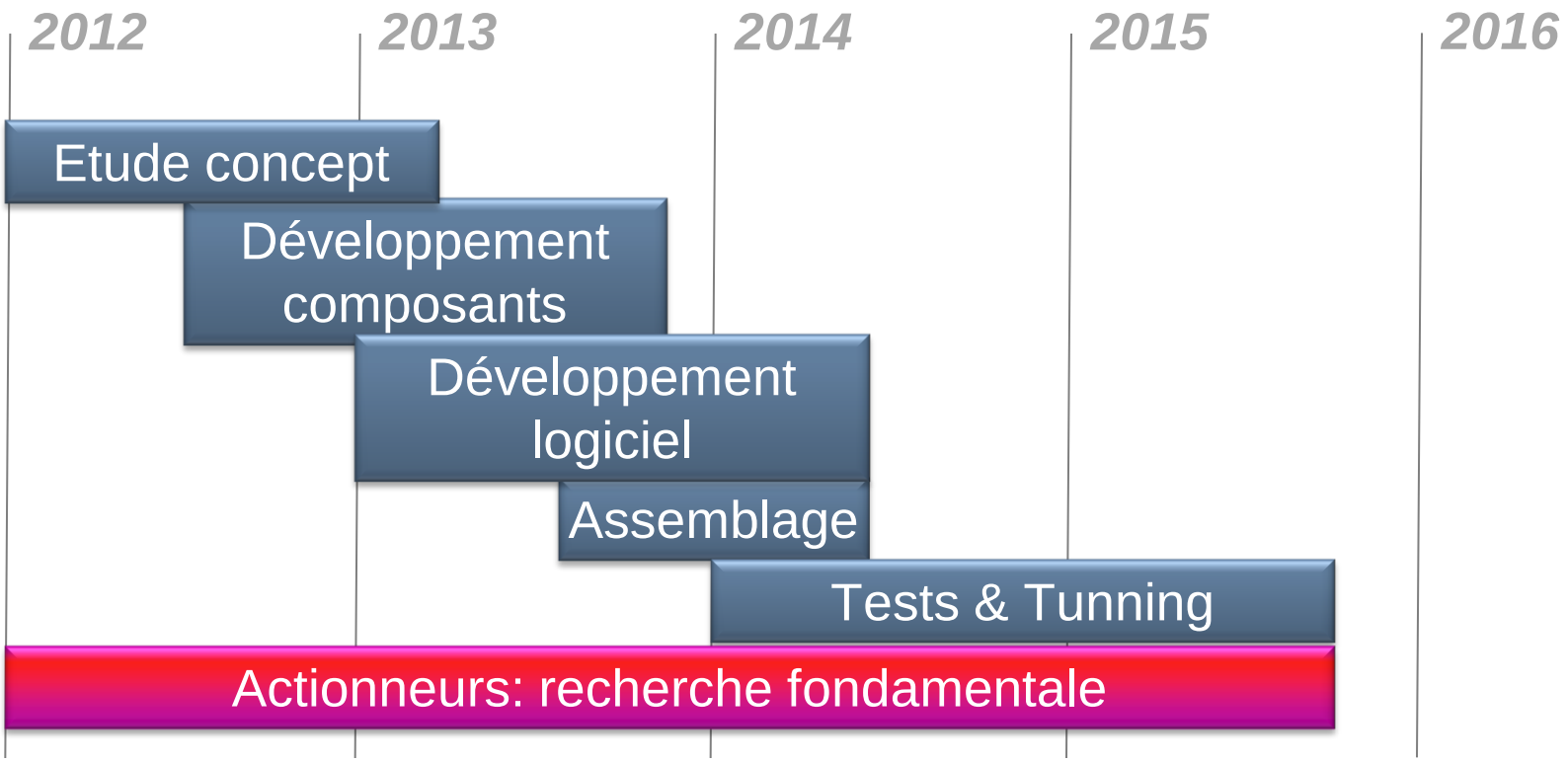


Axes de travail du projet

- **Nouvelle génération d'actionneurs électriques pour engins de travaux publics**
  - Chocs, vibrations, environnements agressifs
  - Rigidité et temps de réponse
  - Définition des lois de commande - *Progressivité des mouvements et contrôlabilité de la machine*
  - Opportunités d'assistance à la conduite
- **Gestion de l'énergie embarquée**
  - Modularité de la source d'énergie
  - Optimiser la consommation des composants
  - Gestion des sources multiples
  - Stratégie de gestion de l'énergie globale
- **Intégration dans le véhicule**
  - Opportunité d'optimiser l'équipement de creusement
  - Intégration des composants - *Thermique, vibratoire, encombrement*
- **Etude de la conformité réglementaire du véhicule**
  - Compatibilité électromagnétique
  - Robustesse des solutions de câblage électrique
  - Sécurité des commandes & analyse des défaillances possibles

→ Réalisation d'un prototype

Planning


2012
2013
2014
2015
2016
Etude concept
Développement composants
Développement logiciel
Assemblage
Tests & Tunning
Actionneurs: recherche fondamentale

Résultats:

- **Zéro émission** de polluant en utilisant l'énergie électrique stockée dans une batterie lithium-ion
- **Dimensionnement optimal** de l'ensemble des composants.
- Un niveau de bruit environnant **divisé par huit** comparé à une mini-pelle traditionnelle.
- Efficacité énergétique globale **dix fois plus élevé** (réduction façon significative des coûts d'exploitation).
- La machine peut travailler **une journée entière** (huit heures) de façon autonome.
- Le prototype de mini-pelle tout électrique atteint les **mêmes niveaux de performance** qu'une mini-pelle traditionnelle.
- La puissance consommée en moyenne par la machine est de **3,5 kW** grâce à une chaîne de transmission de puissance complètement optimisée qui intègre des actionneurs à haut rendement.
- Le coût de l'énergie électrique et la réduction du nombre d'opérations de maintenance permettent de **réduire le coût d'exploitation** de façon significative

Cette démonstration technologique confirme la faisabilité et permet désormais d'ouvrir la porte vers une solution concrète de mini-pelle toute électrique.

Conclusions

Projets collaboratifs, une opportunité de…

- Mettre en commun des savoir-faire complémentaires afin de concrétiser des objectifs ambitieux en développant les produits de demain – *Enjeux industriels, scientifiques, technologiques, sociétaux,…*

- Obtenir des financements attractifs pour engager des projets de R&D aussi prometteurs que risqués afin de préserver notre compétitivité
- Bénéficier de la richesse et de la diversité culturelle du consortium – *Process, Outils, Méthodes, Marchés,…*
- Bénéficier d'une dynamique d'innovation, dans un cadre de propriété intellectuelle bien défini
- Identifier de nouvelles opportunités business! – *Réseaux, lien entre partenaires,…*
- Gagner en visibilité - *Salons, presse, etc…*

VOLVO