 <p><b>utbm</b> université de technologie Belfort-Montbéliard</p> <p><i>Humanités</i></p> <p>UTBM F 90010 Belfort Cedex tél. 03.84.58.31.75 fax. 03.84.58.31.78 e-mail &lt;prénom.nom&gt;@utbm.fr <a href="http://www.utbm.fr">http://www.utbm.fr</a></p>	<p><b>MG00</b></p> <p><b>Connaissance de l'entreprise industrielle</b></p> <p><b>Examen médian</b></p> <p><b>Durée : 2 heures + 5 minutes de lecture des questions</b></p>
<p><b>Bénédicte Rey, Christian GIRARDOT, André LORENTZ et Idris NESSILI</b></p>	<p><b>Jeudi 22 novembre 2012</b></p>

**Consignes :**

- *Les documents de cours, les documents de TD, les calculatrices, les traducteurs électroniques, les ordinateurs portables, les téléphones mobiles et les tablettes ne sont pas autorisés.*
- *Vous signerez chaque copie utilisée.*
- *Vous veillerez à la présentation de la copie (lisibilité, orthographe, grammaire).*
- *Vos réponses seront toujours rédigées et justifiées.*
- *Vous n'utiliserez ni le stylo rouge, ni le crayon de papier.*

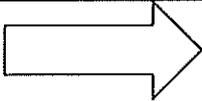
**QUESTIONS DE COURS**

1. Qu'est-ce que l'OST ?
  - a) Vous donnerez le nom complet que recouvre ce sigle [0,25 point].
  - b) Vous donnerez le nom du fondateur de l'OST [0,25 point].
  - c) Vous préciserez pourquoi son fondateur en est venu à construire l'OST [1 point].
2. Quels sont les quatre grands principes qui structurent l'OST ? Vous les explicitez en une ou deux phrases [2 points].
3. Donnez une illustration d'application à grand échelle de l'OST [0,5 point] ?

## PREMIER DOSSIER

« La folle saison des betteraves sucrières d'Alsace », Laurent Bodin, *Le Pays*, mardi 22 novembre 2011

**Travail à faire :** Représenter graphiquement le processus de production de l'usine d'Erstein du groupe CristalCo. Vous pouvez utiliser un format paysage. Vous utiliserez les symboles ci-après [3 points] :

	Input / Output
	Opération de production
	Stockage

## DEUXIÈME DOSSIER

« Dangel, spécialiste du tout-terrain », Pauline Ducamp, *L'Usine Nouvelle* n° 3285, jeudi 10 mai 2012

**Travail à faire :**

- Caractériser l'entreprise Automobiles Dangel selon les critères suivants :
  - Typologie de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (critère de l'effectif) [0,5 point]
  - Typologie du Système Élargi de Comptabilité Nationale (critère du secteur institutionnel) [0,5 point]
  - Typologie de Colin Clark (critère du secteur d'activité) [0,5 point]
  - Typologie de Woodward-Tarondeau (critère socio-économique) [1 point]
- Construire un tableau de synthèse qui présentera les huit mentions obligatoires qui doivent figurer dans les statuts juridiques de l'entreprise Automobiles Dangel [2 points].
- Préciser comment calculer la productivité moyenne annuelle d'un monteur travaillant dans l'entreprise Automobiles Dangel. Le résultat n'est pas demandé [0,5 point].

## TROISIÈME DOSSIER

« Le plus grand pneu du monde », Geneviève Colonna d'Istria, *Le Point* n° 2093, jeudi 25 octobre 2012

**Travail à faire :**

- Caractériser le pneu XDR2 de Michelin comme innovation selon la typologie du manuel d'Oslo [0,5 point].
- Caractériser le pneu XDR2 de Michelin comme innovation selon son intensité, sa forme et son orientation [1,5 point].
- En quoi le pneu XDR2 de Michelin répond-il (ou non) à un environnement évolutif aux niveaux économique, technologique et environnemental ? [1,5 point]

## QUATRIÈME DOSSIER

La ville de Belfort lance un appel d'offre pour renouveler les systèmes de chauffage de son parc locatif immobilier. La ville de Belfort cherche à favoriser les énergies renouvelables. Deux entreprises locales répondent à l'appel d'offre (dénommées entreprises A et B). La mise au point de leurs solutions techniques coûte à chacune des entreprises 500 000 euros.

Chacun des constructeurs peut proposer son propre système de chauffage en appliquant sa marge habituelle (il fait une offre à 3 000 000 euros) ou casser les prix (il fait une offre à 2 000 000 €). Chacune des entreprises a connaissance de l'ensemble des données.

L'entreprise qui remportera le contrat sera celle qui aura fait la meilleure offre. Elle obtiendra alors un contrat pour le montant de son offre. Si les deux entreprises font la même offre, elles se partageront équitablement le montant du contrat i.e. que si elles proposent toutes les deux 3 000 000 euros, elles obtiendront chacune une part du contrat égale à 1 500 000 euros.

### Travail à faire :

*Remarque : Seules les réponses complètes donnent des points.*

1. Caractériser ce jeu en précisant la nature des interactions, le déroulement dans le temps et la nature de l'information disponible [0,5 point].
2. Définir formellement ce jeu en précisant les joueurs présents, l'ensemble de stratégie de chacun des joueurs, les profils de stratégie et les gains qui y sont associés [1 point].
3. Représenter le jeu sous forme normal et sous forme extensive [1 point].
4. Déterminer si les profils de stratégies obtenus à la question 2 sont ou non des équilibres de Nash. La réponse doit être justifiée [1 point].
5. Qu'est-ce qu'une fonction de meilleure réponse ? Quelle(s) est(sont)-elle(s) dans ce jeu ? [1 point]

## La folle saison des betteraves sucrières d'Alsace

Laurent Bodin, *Le Pays*, mardi 22 novembre 2011

Un matin de novembre, à l'entrée de la sucrerie d'Erstein (Bas-Rhin). Un camion benne chargé de betteraves sucrières entre tandis qu'un autre – anonyme semi-remorque bâché –, prend la route, chargé de palettes de sucre conditionné. Un incessant chassé-croisé qui ravit Laurent Rudloff, responsable betteravier de l'usine d'Erstein. L'homme a d'ailleurs bien des raisons de sourire en cette belle journée d'automne : la récolte 2011 de betteraves sucrières s'annonce exceptionnelle, tant par sa qualité que sa quantité. Les conditions climatiques (un été pluvieux, des mois de septembre et octobre ensoleillés) ont été idéales pour la richesse en sucre des betteraves.

La sucrerie d'Erstein, c'est en fait deux unités de production en une. La première est chargée d'extraire le sucre des betteraves, la seconde de le transformer selon les besoins : sucre industriel (60 %) ou sucre de bouche, lequel est alors conditionné en fonction de la demande (sucre en poudre, en morceaux, en gel, en bâchettes...). Et si cette dernière unité fonctionne toute l'année, le sucre fabriqué étant stocké dans d'immenses cuves, ce n'est pas le cas de l'outil de transformation des betteraves en sucre, qui ne tourne que trois gros mois dans l'année.

« Nous traitons plus de 6 700 tonnes de betteraves par jour pendant 100 jours, 24 heures sur 24, y compris les dimanches et jours fériés. Et même à Noël cette année, puisque la récolte a été exceptionnelle et qu'elle ne sera pas terminée avant », précise Laurent Rudloff qui aime à répéter les valeurs de la coopérative intégrée au groupe français CristalCo (35 % du marché en France) depuis 2006 : « *Qualité, sécurité, environnement* ».

« En moyenne, nous avons investi trois millions d'euros par an pour l'environnement et le renouvellement du parc des machines. La chaudière au fuel a été arrêtée au profit d'une chaudière au gaz. Les investissements concernent aussi le centre de réception où les betteraves sont déchargées et temporairement stockées », signale Lionel Chevrier, directeur de l'usine qui compte 190 salariés et une cinquantaine de travailleurs saisonniers. Lesquels sont à pied d'œuvre actuellement.

Chaque jour jusqu'à la fin de l'année, une flotte de soixante camions est mobilisée pour transporter 8 000 tonnes de betteraves des exploitations agricoles jusqu'à l'usine. Chacun d'entre eux fait, en moyenne, cinq rotations quotidiennes, entre 4 heures et 19 heures, des horaires dictés par les difficultés de circulation autour de Strasbourg.

Pour chaque livraison de 44 tonnes de betteraves, un échantillon de soixante kilogrammes est extrait à l'arrivée du camion. Les betteraves prélevées sont lavées et le collet (i.e. la zone de transition entre la racine et la tige) enlevé manuellement, ce qui permet d'établir la tare (i.e. le poids net). L'échantillon passe ensuite dans le laboratoire voisin qui analyse la teneur en sucre : 18,9 % en moyenne cette année. « *C'est très, très bien* », se réjouit Laurent Rudloff qui précise : « *Tare et richesse en sucre sont les deux critères de paiement à l'agriculteur* ». Et si le coût du transport est à la charge de la sucrerie, les exploitants agricoles peuvent être pénalisés s'il y a trop de terre et de pierres avec les betteraves. L'objectif étant d'abord de transporter des betteraves sucrières, et non pas de la terre et des pierres ! En attendant d'être traitées, les betteraves sont déversées par les camions dans des parcs de stockage.

Ce sont 282 tonnes de betteraves par heure qui, après lavage, seront découpées automatiquement en bâtonnets, puis placées dans un gigantesque tunnel de diffusion. Ce cylindre, qui affiche dix mètres de diamètre et soixante mètres de long, effectue un pressage dont on extrait le jus. Les pulpes seront évacuées par un client industriel qui les recyclera en aliments pour le bétail.

On passe alors dans la deuxième unité : le jus de betteraves est chauffé, puis passé dans une centrifugeuse qui forme les cristaux de sucre. Ils sont ensuite essorés et séchés, avant d'être stockés dans d'immenses cuves. La phase de conditionnement peut alors commencer, sous les marques Erstein et Daddy (les deux marques commercialisées par le groupe CristalCo), mais aussi sous des marques de distributeurs [les marques exploitées par la grande distribution, Ndr]. La capacité de conditionnement de l'usine est de cent tonnes par an. Le sucre conditionné rejoint une aire de stockage dédiée. Le sucre sera ensuite expédié par palettes au gré des commandes reçues. Mais à ce moment-là, la tâche de Laurent Rudloff est achevée depuis longtemps. L'homme est déjà reparti du côté des betteraves et des 528 exploitants agricoles alsaciens avec lesquels il est en contact régulier.

## Dangel, spécialiste du tout-terrain

Pauline Ducamp, *L'Usine Nouvelle* n° 3285, jeudi 10 mai 2012

Des gros, des légers, des jaunes postaux ou des bleus gendarmerie..., le parking d'Automobiles Dangel est une vraie caverne d'Ali Baba en matière de véhicules utilitaires ! Depuis sa création en 1979 à Sentheim, près de Mulhouse (Haut-Rhin), cette société anonyme dont le conseil d'administration est présidé par Madame Nicole Dangel, a fait de l'aménagement de véhicules automobiles sa spécialité. Cette entreprise, toujours contrôlée par la famille Dangel, a débuté son activité en transformant la mythique Peugeot 504. L'an dernier, un peu plus de 2 000 véhicules ont troqué dans cette entreprise, leurs deux roues motrices pour une transmission intégrale. *« Nous réalisons en interne l'ensemble de la conception produit, du premier coup de crayon à l'homologation finale. Prototypage, validation... Une vingtaine de personnes travaillent sur le développement »*, précise Pascal Buzon, directeur général de cette société au capital de 1 039 080 euros et qui a réalisé 13,7 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2011. Automobiles Dangel emploie 86 salariés (dont 57 monteurs qualifiés en carrosserie, perçage, soudure...), qui procèdent à la transformation des véhicules sur deux lignes de montage. *« À chaque commande passée par un constructeur, le véhicule passe en moyenne huit heures dans nos ateliers »*, souligne Pascal Buzon.

À l'entrée de l'entreprise, une dizaine de fourgonnettes blanches, livrées directement par Peugeot, Citroën ou Fiat, attendent de monter sur le pont. Capots levés, les faisceaux avant ont été modifiés, certains supports supprimés. Au début de la ligne de transformation, deux ouvriers commencent par démonter les trains avant et arrière, les freins et le système d'échappement de l'utilitaire. Si certains éléments, comme le système de freinage, sont remontés en l'état, Automobiles Dangel adapte de nombreuses pièces (réservoir, système d'échappement, arbre à cames...). La société arbitre entre usinage interne, à partir de pièces achetées à l'extérieur, et usinage sous-traité. Le constructeur alsacien collabore avec près de 120 fournisseurs. La majorité des éléments démontés d'un véhicule utilitaire finira revendue à des garages ou des ferrailleurs.

*« La caisse du véhicule est adaptée avec des perçages spéciaux et des découpes particulières, explique Pascal Buzon, qui désigne le fond plat d'un véhicule. Par exemple, sur cet utilitaire, une traverse conçue par Dangel a été remontée pour supporter la transmission intégrale. L'arbre à cames est, lui, installé en biais, pour ne pas avoir à démonter le réservoir »*. Pour chaque modèle transformé, l'entreprise apporte ses propres adaptations, comme un nouveau réservoir sur un Peugeot Partner ou une nouvelle boîte de vitesses sur un Citroën Berlingo. Un différentiel est associé à la boîte de vitesses, pour envoyer la puissance aux roues arrière. *« C'est alors une boîte de vitesses made in Dangel ! »*, s'exclame Pascal Buzon. La société dépose pourtant peu de brevets, préférant utiliser des solutions tombées dans le domaine public.

Pour diversifier ses activités, Dangel dissocie depuis deux ans la conception et l'assemblage. Sur la seconde ligne de montage, le constructeur réalise les aménagements intérieur et extérieur des camionnettes EDF, en respectant rigoureusement le cahier des charges de l'énergéticien national, du gyrophare aux coloris des étagères. Pour le tricycle urbain, développé par l'entreprise lyonnaise Cyclopolitain, Automobiles Dangel réalise à la fois l'approvisionnement des composants et leur assemblage.

## Le plus grand pneu du monde

Geneviève Colonna d'Istria, *Le Point* n° 2093, jeudi 25 octobre 2012

Des *dumpers* [en français tombereau i.e. des engins de chantier de grande taille, Ndr] hauts comme un immeuble de trois étages, des camions pesant jusqu'à 640 tonnes et des tractopelles géants dont le seul godet peut contenir jusqu'à vingt-cinq hommes, alignés dans le sens de la largeur... Bienvenue dans le monde de Gulliver ! Les groupes américains Caterpillar et LeTourneau Technologies, le groupe japonais Komatsu ou encore le groupe suisse Liebherr jouent les gros bras et présentent leurs derniers « bébés », tous les quatre ans à Las Vegas (Nevada). Des engins de terrassement, de travaux publics, d'exploitation des mines, si gigantesques qu'il faut jusqu'à dix semi-remorques pour transporter les pièces détachées d'un seul d'entre eux et plusieurs semaines pour les assembler sur place.

Dans cet univers de la démesure, le groupe français Michelin annonce le lancement de son tout dernier pneu dédié au génie civil, le XDR2. C'est le plus gros pneu du monde : 4 mètres de haut, 11 mètres de circonférence et un poids de 5,5 tonnes. Un monstre de gomme et d'acier vendu 40 000 dollars l'unité ! Un condensé de technologie, sur lequel 200 ingénieurs ont été mobilisés pendant plusieurs années. « *Le XDR2 a une durée de vie plus longue de 7 000 heures que la version précédente, obtenue notamment par notre technologie exclusive C<sup>2</sup>, qui améliore la géométrie de la carcasse. Elle permet de gagner 10 % de ventilation en plus, pendant la première moitié de vie du pneu. Nous sommes aussi parvenus à ajouter 20 % de volume de gomme en plus sur la bande de roulement. Nos clients gagneront un an supplémentaire d'utilisation. C'est une réalisation remarquable !* », se réjouit l'Américain Terry Gettys, directeur R&D et membre du comité exécutif du groupe installé à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

La toute première mouture du pneu hors norme de Michelin [le XDR, Ndr], sortie en 2001, figurait dans le *Livre Guinness des records*. À cette époque, seul Bibendum [Michelin utilise comme logo le Bibendum depuis 1899, Ndr] était en mesure de proposer un produit de cette dimension. Depuis, le manufacturier clermontois, talonné par une concurrence féroce, partage le *leadership* avec son rival japonais Bridgestone. D'autres équipementiers, comme les groupes américains Goodyear ou Titan, se sont également invités à la table des géants. Les mensurations hors norme des pneus de génie civil cachent un véritable filon, où les profits sont proportionnels aux investissements consentis. « *Entre 2003 et 2008, l'industrie minière a connu une croissance de 25 %. Entre 2010 et 2016, la demande mondiale pour les minerais et l'énergie, tirée par la Chine et l'Inde, devrait augmenter de 50 %* », selon les projections du manufacturier français, qui ne parvient plus à fournir les commandes reçues. « *Dans notre jargon, explique Frédéric-Patrice Vincent, directeur général de la branche « Pneus génie civil et industriels Monde », on appelle cela un super-cycle. Pour les gros pneus, la tendance est très robuste, environ + 7 % annuels, bien supérieure au taux de croissance de toutes les autres catégories de pneumatiques (+ 3 à 4 % par an en moyenne)* ».

Alors Michelin a décidé de mettre les bouchées doubles. Le groupe français compte désormais sept sites industriels dans le monde consacrés au génie civil. Deux d'entre eux fournissent le XDR2. L'un à Vitoria (Pays basque espagnol), le second à Lexington (Caroline du Sud, États-Unis). Ce site ultrasécurisé tourne à plein régime. Fait exceptionnel, le magazine *Le Point* a été autorisé à y pénétrer. « *Habituellement, nous ne recevons que nos clients ici, pas la presse* », prévient le directeur du site, Bryan Dunlap. Un homme sur ses

gardes, qui n'hésite pas à faire effacer une photo cadrée un peu trop large. 2 000 personnes travaillent sous sa direction, dont 600 uniquement pour le génie civil. Il montre au pas de charge les principales étapes de la fabrication.

« *Nous sommes le premier acteur mondial sur ce segment*, ajoute Jean-Dominique Senard, gérant [Le dirigeant d'une société en commandite par actions est appelé gérant, Ndr] du groupe Michelin, aussi présent lors de la visite. *Donc, nous sommes observés et jaloux de nos secrets* ». Alors, pas d'indication sur le chiffre d'affaires, ni sur les capacités de production. « *La confidentialité est dans l'ADN de Michelin*, justifie Frédéric-Patrice Vincent. *Ces pneus comportent un contenu technologique considérable. Il faut plus de 200 éléments intermédiaires pour les fabriquer, des milliers d'heures de simulation numérique, et des millions d'euros d'investissement pour parvenir à ce résultat* ». À lui seul, le moule de cuisson du pneu XDR2 coûte plus d'un million de dollars. Le cycle de fabrication d'un seul pneu peut durer quarante-huit heures. Michelin est en train de doubler sa capacité de production en Amérique du Nord. « *Pour les cinq ans à venir, nous allons investir plus de 1,5 milliard de dollars dans le génie civil*, confirme Jean-Dominique Senard. *C'est un montant historique* ».

L'aventure du plus gros pneu du monde ne devrait pas s'arrêter là. Les efforts porteront dorénavant sur les caractéristiques environnementales. Actuellement, aucun manufacturier n'est capable de recycler un pneu de cette taille. Une fois usés, ces gros objets, « *difficiles à produire, impossibles à détruire* », sont enterrés sur place. Mais les groupes miniers subissent de plus en plus de pression de la part des gouvernements. « *Une solution de recyclage est en phase opérationnelle*, annonce Frédéric-Patrice Vincent. *Nous sommes les seuls à pouvoir la proposer. Cette technique sera testée dans une mine d'Amérique du Sud, dès le début de l'année 2013* ». L'innovation à tout prix pour que continue de tourner la roue de la fortune !